



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos.*  
**UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**



# **METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ALTA RESOLUCIÓN DE LA EXPOSICIÓN PARA SU EMPLEO EN ANÁLISIS DE RIESGO. APLICACIÓN AL CASO DE LOS EFECTOS DE INUNDACIÓN EN CANTABRIA**

Trabajo realizado por:  
***Javier Ortiz Baranda***

Dirigido:  
***Saúl Torres Ortega***

Titulación:  
**Grado en Ingeniería Civil**

Santander, septiembre de 2019

**TRABAJO FIN DE GRADO**

## RESUMEN

**Título:** Metodología para la caracterización de alta resolución de la exposición para su empleo en análisis de riesgo. Aplicación al caso de los efectos de inundación en Cantabria

**Autor:** Javier Ortiz Baranda

**Director/es:** Saúl Torres Ortega

**Convocatoria:** septiembre de 2019

**Titulación:** Grado en Ingeniería Civil

**Mención:** Hidrología

**Palabras clave:** amenaza, exposición, riesgo, inundación marina, tejido socioeconómico, daños, municipios costeros

El presente Trabajo de Fin de Grado reúne la metodología para la caracterización de la exposición a modo de ser empleada en el análisis de riesgo por los efectos de inundaciones centrándose en la comunidad autónoma de Cantabria. El estudio se recoge en cuatro capítulos diferenciados y basados en la definición del riesgo. Estudiar este término relacionado a un evento climatológico, supone como punto de partida estudiar el producto de sus principales componentes: la amenaza y la exposición.

La amenaza que protagonizará el riesgo se materializará en uno de los eventos climatológicos cada vez más usuales por el cambio climático como son las inundaciones de origen marino. El incremento del nivel del mar es más que evidente hoy en día y los desastres que se producen en zonas costeras e insulares se traducen en impactos socioeconómicos afectando directamente a la población, bienes inmuebles, servicios, infraestructura y espacios de importancia medioambiental entre otros. Para poder trabajar con las inundaciones y observar los efectos que estas provoquen se recurrirá a manchas de inundaciones ya elaboradas por organismos competentes en la materia.

Sería interesante poder trabajar con manchas de inundación propias de escenarios futuros y así poder hacer un análisis comparativo entre el presente y el futuro, pero la ausencia de estas ha hecho plantear este estudio de otra forma.

La manera con la que se actuará será crear una imagen futura de la exposición correspondiente a la zona de trabajo, concretamente para los años 2050 y 2100 y emplear manchas de inundación presentes con tiempos de retorno de  $T=100$  años y  $T=500$  años.

En el segundo capítulo de este estudio se describe de una forma extensa y a la perfección la metodología aplicada para la obtención de cada elemento que compone la exposición de Cantabria. Se trata de una caracterización de alto nivel de detalle que tiene como propósito crear una exposición lo más similar a lo que pueda convertirse en los años futuro de estudio. Como bien se ha dicho anteriormente, el estudio se centrará en la comunidad autónoma de Cantabria, pero no en su totalidad ya que al trabajar con una amenaza de origen marino sus efectos directos serán provocados en las áreas más próximas al litoral. De esta forma se consigue acotar la zona de trabajo y centrarlo en los municipios de Cantabria que se encuentren en contacto con el mar Cantábrico, en total 31 ya que serán los principales afectados por las inundaciones de origen marino provocadas por el incremento del nivel del mar.

Por municipio afectado se determinará la población a escala de sección censal, lo que permitirá una caracterización de la parte social de la exposición más que precisa ya que se conseguirá determinar el número de personas que serán afectadas por cada sección inundada de municipio afectado. Realizar unos cálculos de población tan detallados permitirán minimizar los errores que se podrían cometer si se quisiera trabajar con población a nivel municipal. Por otro lado, para hacer realidad a la parte física de la exposición se identificarán los bienes inmuebles de cada municipio clasificados por sus principales usos, entre los que se encuentran los usos residenciales, industriales y sector terciario. Esto nos permitirá una distribución espacial de la población en el caso de los bienes inmuebles destinados a uso residencial y al mismo tiempo hacer un análisis de riesgo para los distintos tipos que se encuentren expuestos y afectados por las inundaciones. Para dar un sentido económico a los valores de población y stock se trabajará con distintos indicadores macroeconómicos a nivel de persona como pueden ser la renta y el PIB y en el caso del stock se realizará un estudio de mercado de los valores catastrales por usos que serán asociados a cada bien inmueble.

Finalmente el riesgo será determinado por los daños provocados en la exposición de cada municipio concluyendo este estudio con su análisis y descubriendo cuáles serán los municipios que más afectados queden por las inundaciones.

## ABSTRACT

**Title:** Methodology for the high resolution characterization of the exposure for use in risk analysis. Application to the case of the effects of flooding in Cantabria.

**Author:** Javier Ortiz Baranda

**Directors:** Saúl Torres Ortega

**Call:** September 2019

**Degree:** Degree in Civil Engineering

**Mayor:** Hydrology

**Key words:** hazard, exposure, risk, marine flooding, socio-economic tissue, harm, coastal municipality

This End of Degree Project brings together the methodology for the characterization of exposure in order to be used in the risk analysis for the effects of flooding focusing on the community of Cantabria. The study is contained in four distinct chapters based on the definition of risk. Studying this term related to a climatological event, involves as a starting point to study the product of its main components: the hazard and the exposition

The risk threat will materialize into one of the increasingly common weather events due to climate change such as marine flooding. Rising sea levels are more than evident today and disasters in coastal and island areas translate into socio-economic impacts directly affecting the population, real estate, services, infrastructure and spaces of environmental importance among others. In order to work with the floods and observe the effects that these cause will be used by flood spots already prepared by relevant bodies. It would be interesting to be able to work with flood spots typical of future scenarios and to be able to make a comparative analysis between the present and the future, but the absence of these has led to this study being raised in a different way.

The way in which action will be will be to create a future image of the exhibition corresponding to the work area, specifically for the years 2050 and 2100. The second chapter of this study describes it in an extensive and perfectly the methodology applied to obtain each element that makes up the exposure of Cantabria. This is a high-level characterization that aims to create an exposure as similar to what can become in the future years of study. As explained above, the study will focus on the community of



Cantabria but not in its entirety since when working with a threat of marine origin its direct effects will be caused in the areas closest to the coast. In this way it is possible to narrow the work area and focus it on the municipalities of Cantabria that are in contact with the Cantabrian Sea, 31 as they will be the main affected by floods of marine origin caused by rising sea levels.

The population at the level of the censal section shall be determined by the municipality concerned which will allow for a characterization of the social part of the exhibition more than accurate as the number of people to be affected by each flooded section of the municipality concerned will be determined. Performing such detailed population calculations will help minimize mistakes that could be made if you wanted to work with people at the municipal level. On the other hand, to make the physical part of the exposure a reality the real estate of each municipality classified by its main uses will be identified including residential, industrial and service uses. This will allow us to space the population in the case of real estate intended for residential use and at the same time do a risk analysis for the different types that are exposed and affected by flooding. Finally, to give economic meaning to population and stock values, different macroeconomic indicators will be worked on at the person level such as income and GDP and in the case of stock, a market study of cadastral values will be carried out by uses that will be associated with each real estate.

The risk will be determined by the damage caused in the exposure of each municipality concluding this study with its analysis and discovering which areas will be most affected by flooding.

## INDICE

CAPÍTULO 0. INTRODUCCIÓN .....	1
1. Introducción .....	2
2. Objetivos .....	3
3. Planteamiento del estudio y metodología .....	3
CAPÍTULO 1. EXPOSICIÓN .....	5
1. Área de estudio .....	6
1.1. Base de datos .....	6
1.1.1. Escala regional y municipal .....	6
1.1.2. Escala seccional y de distritos .....	7
1.2. Metodología.....	7
1.3. Resultados.....	8
1.3.1. Identificación de los municipios .....	8
1.3.2. Identificación de secciones y distritos.....	9
2. Población.....	11
2.1. Base de datos .....	11
2.2. Análisis de la evolución demográfica.....	12
2.2.1. Análisis de la evolución poblacional a escala mundial .....	12
2.2.2. Análisis de la evolución poblacional a escala nacional .....	13
2.3. Metodología.....	14
2.3.1. Proyecciones. Años horizonte 2050 y 2100 .....	15
2.3.2. Cálculo de la población. Escala sección censal .....	17
2.3.3. Corrección población. Escala sección censal.....	18
2.3.4. Cálculo de la población por sexo y nacionalidad. Escala seccional .....	19
2.4. Resultados.....	19
2.4.1. Proyección municipal. Serie 2019-2100. Tendencial lineal.....	20
2.4.2. Proyección municipal. Serie 2019-2100. Tendencial exponencial .....	21
2.4.3. Población por secciones. Años 2050 y 2100.....	22
2.4.3.1. Corrección población por secciones 2018.....	23
2.4.3.2. Población corregida por secciones. Años 2050 y 2100 .....	24
2.4.4. Población por sexo y nacionalidad a escala seccional. Años 2050 y 2100.....	25
2.4.4.1. Población por sexo y nacionalidad por secciones municipios corregidos. Años 2050 y 2100 .....	26
3. Indicadores económicos.....	27
3.1. Base de datos .....	27
3.2. Análisis de la evolución de los indicadores económicos.....	27
3.2.1. Análisis a escala nacional.....	30
3.2.2. Análisis a escala regional .....	30

3.3. Metodología.....	32
3.3.1. PIB Per Cápita. Años horizonte 2050 y 2100. ....	32
3.3.2. Renta Per Cápita. Años horizonte 2050 y 2100. ....	33
3.4. Resultados.....	34
3.4.1. PIB total y per cápita. Años horizonte 2050 y 2100. ....	35
3.4.2. Renta total y per cápita. Años horizonte 2050 y 2100 .....	36
4. Stock. Bienes inmuebles urbanos y rústicos .....	38
4.1. Base de datos .....	38
4.1.1. Estructura de la cartografía vectorial .....	38
4.1.2. Información alfanumérica de la cartografía vectorial .....	39
4.1.3. Valores catastrales.....	40
4.2. Metodología.....	40
4.2.1. Identificación de los bienes inmuebles por usos .....	41
4.2.1.1. Uso residencial .....	42
4.2.2. Cálculo valores catastrales .....	42
4.2.3. Cálculo valores reales .....	44
4.3. Resultados.....	49
4.3.1. Identificación bienes inmuebles.....	49
4.3.1.1. Bienes inmuebles de uso residencial .....	49
4.3.1.2. Bienes inmuebles de uso industrial .....	50
4.3.1.3. Bienes inmuebles de uso terciario .....	51
4.3.2. Valores catastrales de los bienes inmuebles según usos .....	52
4.3.2.1. Valores catastrales bienes inmuebles residenciales.....	52
4.3.2.2. Valores catastrales bienes inmuebles industriales.....	53
4.3.2.3. Valores catastrales bienes inmuebles terciarios .....	54
4.3.3. Valores reales de los bienes inmuebles según usos .....	55
4.3.3.1. Valores reales bienes inmuebles residenciales.....	55
4.3.3.2. Valores reales bienes inmuebles industriales .....	56
5. Usos del suelo .....	57
5.1. Base de datos .....	57
5.2. Metodología.....	58
5.3. Resultados.....	59
5.3.1. Ocupación usos del suelo. Nivel de detalle.....	59
5.3.2. Ocupación usos del suelo a escala municipal .....	60
CAPÍTULO 2. AMENAZA.....	61
1. Mapas de peligrosidad por inundación costera.....	62
1.1. Base de datos .....	63
1.1.1. Mapas de peligrosidad por inundación costera .....	63
1.1.2. Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).....	63
1.1.3. Modelo Digital de Elevaciones (MDE).....	63
1.2. Análisis del área de estudio .....	64
1.2.1. Zonas vulnerables.....	64
1.2.2. Orografía del terreno .....	65

1.3. Metodología.....	67
1.4. Resultados.....	67
1.4.1. Manchas de inundación T=100 años.....	68
1.4.2. Manchas de inundación T=500 años.....	69
CAPÍTULO 3. RIESGO .....	70
1. Riesgo.....	71
1.1. Municipios, distritos y secciones afectados.....	71
1.2. Población expuesta y afectada.....	72
1.3. Indicadores económicos. Renta y PIB Per Cápita afectados .....	74
1.3.1. Renta Per Cápita afectada .....	74
1.3.2. PIB Per Cápita afectado .....	76
1.4. Bienes inmuebles expuestos y afectados por usos .....	78
1.4.1. Bienes inmuebles residenciales.....	78
1.4.2. Bienes inmuebles industriales.....	79
1.4.3. Bienes inmuebles de uso terciario.....	80
1.5. Valor catastral afectado por usos.....	81
1.5.1. Valor catastral real afectado. Bienes inmuebles uso residencial.....	81
1.5.2. Valor catastral real afectado. Bienes inmuebles uso industrial.....	82
1.5.3. Valor catastral real afectado. Bienes inmuebles uso terciario.....	83
1.6. Análisis riesgo futuro .....	84
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES .....	85
1.1. Estado del arte .....	86
1.2. Metodología para la caracterización de la exposición.....	86
1.3. Resultados.....	88
1.4. Conclusiones.....	91
1.5. Aportación a nivel personal.....	92
BIBLIOGRAFÍA .....	93
APÉNDICE 1. PROYECCIONES LINEALES Y EXPONENCIALES DE LOS MUNICIPIOS .....	96
Apartado 1. Proyecciones lineales de los municipios.....	97
Apartado 2. Proyecciones exponenciales de los municipios .....	101

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. SECCIONES Y DISTRITOS DE LOS MUNICIPIOS, AÑO 2011. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS PUBLICADOS POR EL INE) .....	10
TABLA 2. CRECIMIENTO POBLACIONAL PROYECTADO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS. (FUENTE: INE) .....	14
TABLA 3. EVOLUCIÓN Y PROYECCIÓN POBLACIONAL POR MUNICIPIOS. SERIE 2000-2037. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL ICANE).....	15
TABLA 4. SERIE MUNICIPAL 1960-1990. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL ICANE).....	17
TABLA 5. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN A ESCALA MUNICIPAL MEDIANTE LA TENDENCIA LINEAL. SERIE 2019-2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).....	20
TABLA 6. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN A ESCALA MUNICIPAL MEDIANTE LA TENDENCIA EXPONENCIAL. SERIE 2019-2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	21
TABLA 7. POBLACIÓN POR SECCIONES DE CADA MUNICIPIO. AÑOS 2050 Y 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	22
TABLA 8. CORRECCIÓN DE LA POBLACIÓN 2018 DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS POR LAS DIFERENCIAS ENTRE CARTOGRAFÍAS 2011-2018. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	23
TABLA 9. POBLACIÓN POR SECCIONES DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS POR LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CARTOGRAFÍAS 2011-2018. AÑOS 2050 Y 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	24
TABLA 10. POBLACIÓN DIFERENCIADA POR SEXO Y NACIONALIDAD DE CADA SECCIÓN CENSAL. AÑOS 2050 Y 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).....	25
TABLA 11. POBLACIÓN POR SECCIONES DIFERENCIADA POR SEXO Y NACIONALIDAD DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS POR LAS DIFERENCIAS CARTOGRAFÍAS 2011-2018. AÑOS 2050 Y 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	26
TABLA 12. PIB TOTAL Y PER CÁPITA A ESCALA MUNICIPAL. AÑOS HORIZONTE 2050 Y 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	35
TABLA 13. RENTA BRUTA DISPONIBLE TOTAL Y PER CÁPITA A ESCALA MUNICIPAL. ESCENARIO 1. AÑOS HORIZONTE 2050 Y 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	36
TABLA 14. RENTA BRUTA DISPONIBLE TOTAL Y PER CÁPITA A ESCALA MUNICIPAL. ESCENARIO 2. AÑOS HORIZONTE 2050 Y 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	37
TABLA 15. DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS DE INTERÉS DE LA CAPA CONSTRU. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO).....	39
TABLA 16. CODIFICACIÓN DE LOS USOS DE LOS BIENES INMUEBLES. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO) .....	39
TABLA 17. VALORES CATASTRALES MEDIOS DE BIENES INMUEBLES RESIDENCIALES. AÑO 2018. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO).....	43
TABLA 18. VALORES CATASTRALES MEDIOS DE BIENES INDUSTRIALES. AÑO 2018. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO).....	43
TABLA 19. VALORES CATASTRALES MEDIOS DE TERCIARIOS. AÑO 2018. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO) .....	44
TABLA 20. COEFICIENTE MULTIPLICADORES POR MUNICIPIO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LA RESOLUCIÓN DE 2 DE ENERO DE 2018 PUBLICADA POR EL BOC).....	45
TABLA 21. DESCRIPCIÓN DE LA NOMENCLATURA DEL CAMPO “CONSTRU” Y EQUIVALENCIAS ADOPTADAS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO) .....	46
TABLA 22. VALOR CATASTRAL POR METRO CUADRADO USO RESIDENCIAL A ESCALA MUNICIPAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	52
TABLA 23. VALOR CATASTRAL POR METRO CUADRADO USO INDUSTRIAL A ESCALA MUNICIPAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	53
TABLA 24. VALOR CATASTRAL POR METRO CUADRADO USO TERCIARIO A ESCALA MUNICIPAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	54

TABLA 25. VALOR REAL POR METRO CUADRADO USO RESIDENCIAL A ESCALA MUNICIPAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) ..	55
TABLA 26. VALOR REAL POR METRO CUADRADO INDUSTRIAL A ESCALA MUNICIPAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	56
TABLA 27. RESUMEN DE COBERTURAS SIMPLES Y COMPUESTAS DEL SIOSE. (FUENTE: SIOSE) .....	57
TABLA 28. CLASIFICACIÓN DE LOS USOS DEL SUELO POR COBERTURAS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	59
TABLA 29. RELACIÓN ENTRE EL PERIODO DE RETORNO Y LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE AMENAZA. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	62
TABLA 30. SECCIONES Y DISTRITOS DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS POR LAS INUNDACIONES. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	71
TABLA 31. COMPARACIÓN POBLACIÓN AFECTADA AÑO 2050 PARA LOS DISTINTOS TIEMPOS DE RETORNO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	72
TABLA 32. COMPARACIÓN POBLACIÓN AFECTADA AÑO 2050 PARA LOS DISTINTOS TIEMPOS DE RETORNO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	73
TABLA 33. RENTA PER CÁPITA TOTAL AFECTADA POR MUNICIPIO. AÑO 2050. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	74
TABLA 34. RENTA PER CÁPITA TOTAL AFECTADA POR MUNICIPIO. AÑO 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	75
TABLA 35. PIB PER CÁPITA TOTAL AFECTADO POR MUNICIPIO. AÑO 2050. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	76
TABLA 36. PIB PER CÁPITA TOTAL AFECTADO POR MUNICIPIO. AÑO 2100. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	77
TABLA 37. COMPARACIÓN BIENES INMUEBLES RESIDENCIALES AFECTADOS PARA LOS DISTINTOS TIEMPOS DE RETORNO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	78
TABLA 38. COMPARACIÓN BIENES INMUEBLES RESIDENCIALES AFECTADOS PARA LOS DISTINTOS TIEMPOS DE RETORNO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	79
TABLA 39. COMPARACIÓN BIENES INMUEBLES RESIDENCIALES AFECTADOS PARA LOS DISTINTOS TIEMPOS DE RETORNO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	80
TABLA 40. VALORES CATASTRALES REALES AFECTADOS CORRESPONDIENTES A LOS BIENES INMUEBLES RESIDENCIALES. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	81
TABLA 41. VALORES CATASTRALES REALES AFECTADOS CORRESPONDIENTES A LOS BIENES INMUEBLES INDUSTRIALES (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	82
TABLA 42. VALORES CATASTRALES REALES AFECTADOS CORRESPONDIENTES A LOS BIENES INMUEBLES DE USO TERCARIO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	83

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ÁREA DE ESTUDIO PRINCIPAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	6
FIGURA 2. MUNICIPIOS COSTEROS DE CANTABRIA. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	9
FIGURA 3. DISTRITOS DE LOS MUNICIPIOS COSTEROS DE CANTABRIA. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	9
FIGURA 4. SECCIONES CENSALES POR DISTRITOS DE LOS MUNICIPIOS COSTEROS DE CANTABRIA. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	9
FIGURA 5. COMPARACIÓN TASA DE FECUNDIDAD Y ESPERANZA DE VIDA A ESCALA MUNDIAL. SERIE 2015-2020. (FUENTE: UNITED NATIONS, DESA, POPULATION DIVISION) .....	12
FIGURA 6. EVOLUCIÓN Y PROYECCIÓN PROBABILÍSTICA DE LA POBLACIÓN TOTAL EN ESPAÑA. (FUENTE: UNITED NATIONS, DESA, POPULATION DIVISION) .....	13
FIGURA 7. PROYECCIÓN MUNICIPIO DE LAREDO MEDIANTE LA TENDENCIA LINEAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	16
FIGURA 8. RENTA PER CÁPITA POR PAÍSES EN 2016. (FUENTE: BANCO MUNDIAL) .....	28
FIGURA 9. MAPA ESQUEMÁTICO SEGÚN SU NIVEL DE DESIGUALDAD EN CUANTO A INGRESOS DE ACUERDO AL COEFICIENTE DE GINI. (FUENTE: BANCO MUNDIAL) .....	29
FIGURA 10. EVOLUCIÓN PIB PER CÁPITA EN ESPAÑA. SERIE 1985-2018. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOSMACRO.COM) .....	30
FIGURA 11. EVOLUCIÓN PIB ANUAL DE LA COMUNIDAD DE CANTABRIA. SERIE 1995-2018. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOSMACRO.COM) .....	31
FIGURA 12. EVOLUCIÓN PIB PER CÁPITA DE LA COMUNIDAD DE CANTABRIA. SERIE 1995-2018. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOSMACRO.COM) .....	31
FIGURA 13. TASA DE CRECIMIENTO POR RAMAS DE ACTIVIDAD EN LA COMUNIDAD DE CANTABRIA. AÑO 2017. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DEL ICANE) .....	32
FIGURA 14. ALTURAS CONSTRUIDAS SIN CORREGIR. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	48
FIGURA 15. ALTURAS CONSTRUIDAS CORREGIDAS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	48
FIGURA 16. BIENES INMUEBLES DE USO RESIDENCIAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	49
FIGURA 17. BIENES INMUEBLES DE USO RESIDENCIAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	49
FIGURA 18. BIENES INMUEBLES DE USO RESIDENCIAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	50
FIGURA 19. BIENES INMUEBLES DE USO INDUSTRIAL. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	50
FIGURA 20. BIENES INMUEBLES DE USO TERCIARIO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	51
FIGURA 21. BIENES INMUEBLES DE USO TERCIARIO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	51
FIGURA 22. USOS DEL SUELO DEL MUNICIPIO DE SANTANDER Y ALREDEDORES. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	59
FIGURA 23. USOS DEL SUELO MUNICIPIOS COSTEROS DE CANTABRIA. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	60
FIGURA 24. DEMARCACIONES MARINAS DEL TERRITORIO NACIONAL. (FUENTE: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA) .....	64
FIGURA 25. ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN (ARPSIS) DE LOS MUNICIPIOS COSTEROS DE CANTABRIA. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	65
FIGURA 26. CONJUNTO DE MDE DE LOS MUNICIPIOS COSTEROS CÁNTABROS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	66
FIGURA 27. MANCHAS DE INUNDACIÓN DE LOS MUNICIPIOS COSTEROS DE CANTABRIA. T=100 AÑOS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	68
FIGURA 28. MANCHAS DE INUNDACIÓN DE LOS MUNICIPIOS COSTEROS DE CANTABRIA. T=500 AÑOS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	69
FIGURA 29. RELACIÓN DAÑOS-PERÍODO DE RETORNO .....	84
FIGURA 30. COMPARACIÓN DEL TERRENO EN SECCIONES AFECTADAS DE SANTANDER Y CAMARGO .....	89
FIGURA 31. SECCIONES AFECTADAS DE LOS MUNICIPIOS DE SANTOÑA Y LAREDO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	89
FIGURA 32. PORCENTAJE DE SECCIONES AFECTADAS POR MUNICIPIO. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	90

## CAPÍTULO 0. INTRODUCCIÓN



## 1. Introducción

La palabra “cambio” proveniente de la palabra latina “cambium”, según la Real Academia Española, hace referencia a toda situación que modifica su apariencia, condición o comportamiento respecto a su origen.

Nuestro planeta ha pasado por continuas variaciones climatológicas de forma natural, ciclos de calentamiento y enfriamiento que fueron produciéndose de una manera gradual y pausada a lo largo de millones de años. Si bien los notorios cambios del clima global se han protagonizado mayoritariamente a finales del siglo XX hasta nuestros días, los hechos desencadenantes de esta amenaza medioambiental a la que se enfrenta la humanidad se remontan a mediados del siglo XVIII con el inicio de la Revolución Industrial. La Revolución Industrial marcó un antes y un después en la humanidad. Supuso una gran transición a nivel social, económico y tecnológico, pero sobre todo creó el punto de inflexión a nivel ambiental del planeta. La modernización de la tecnología de entonces transformó el modelo de consumo y producción de la época conllevando a una incipiente crecida de la producción del nascente mercado industrial. De esta forma el comienzo de la era industrial conllevó a las primeras emisiones de gases nocivos como el dióxido de carbono o el óxido de nitrógeno debido a la combustión de energías fósiles como el carbón, petróleo o gas natural. La acumulación de esos gases en la atmósfera ha conllevado hasta el día de hoy a elevadas concentraciones debido a un crecimiento exponencial de las principales industrias mundiales como Estados Unidos o China. Tales son estas tasas de concentración que han provocado la desestabilización del llamado efecto invernadero sobre la faz de la tierra, provocando a su vez el calentamiento global y que tanto cambio ha creado en el clima terrestre.

Es necesario saber diferenciar los términos de calentamiento global y cambio climático. Si bien ambos se encuentran estrechamente relacionados y parecen compartir significado, en realidad no lo hacen ya que existe una diferencia clara. El calentamiento global es el detonante del cambio climático, es decir, el aumento de la temperatura media de la superficie terrestre y de la atmósfera a causa del efecto de los gases de invernadero que se encuentran en la atmósfera, provocando variaciones aceleradas en el clima que de manera natural no se producirían tan rápidamente. Los principales cambios producidos por el calentamiento global comienzan a ser vistos ya en la actualidad viéndose previsiblemente agravados en un futuro próximo. Algunos de estos efectos se traducen en el derretimiento de los volúmenes de nieve y hielo de las grandes reservas como los polos y glaciares, provocando de esta forma una subida generalizada del nivel del mar e inundando así espacios costeros e insulares. Los fenómenos meteorológicos extremos como huracanes, sequías, inundaciones, lluvias y nevadas serán cada vez más frecuentes provocando grandes alteraciones de manera directa o indirectamente en la población.

Algunas zonas del planeta sufrirán una mayor subida de la temperatura según la localización provocando así el fenómeno de la desertificación y las migraciones masivas de especies pudiendo darse la extinción de algunas. Además, el incremento de la temperatura de los océanos y el aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera afectarán a la circulación oceánica y provocarán la acidificación del océano, respectivamente.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) asegura que desde mediados del siglo XIX el ritmo de la elevación del nivel del mar ha sido superior a la media de los dos milenios anteriores. Durante 1901-2010, el nivel medio global del mar se elevó 0,19 metros (0,17 a 0,21 metros) y se prevé un aumento durante el siglo XXI a un ritmo notoriamente superior al observado durante el periodo de 1971-2010.

## 2. Objetivos

El presente estudio se ha desarrollado con el objetivo de evaluar los efectos negativos que tendrán las inundaciones de origen marino en distintos escenarios futuros en la comunidad de Cantabria, concretamente en los municipios y áreas de estos que se encuentren en contacto con el litoral. Para ello se plantean los siguientes puntos:

- Conocer y materializar la amenaza que provoque el riesgo en la zona de estudio.
- Caracterizar las partes que componen la exposición del estudio.
- Determinar el riesgo de los efectos del cambio climático provocado por las inundaciones costeras.

## 3. Planteamiento del estudio y metodología

La manera en la que se ha planteado este estudio para llevar a cabo la metodología escogida y así cumplir con los objetivos de este estudio se ha basado en la definición y aproximación para el cálculo del riesgo.

Como definición de riesgo se adoptará la propuesta por el informe “*Natural Disasters and Vulnerability Analysis*” (UNDRO 1979) el cuál nació de la reunión de expertos acordada por The United Nations Disaster Relief Organization (UNDRO) y por The United Nations Organization (ONU) a modo de proponer una única definición para este término. De él, el riesgo quedó definido de la siguiente forma:

Riesgo Total (Total Risk): Pérdidas socioeconómicas debido a la ocurrencia de un desastre. El resultado del riesgo total depende de dos factores que son los que definen la expresión matemática para su cálculo:

$$Riesgo = Amenaza \times Exposición$$

Amenaza (Hazard): cuando una amenaza se materializa en un evento, el riesgo se convierte en un desastre y esto se traduce en impactos socioeconómicos y ambientales en la zona afectada. Su materialización viene producida por dinámicas marítimas, oleaje, precipitación, viento o sequía y son las causas que provocan los impactos sobre el territorio.

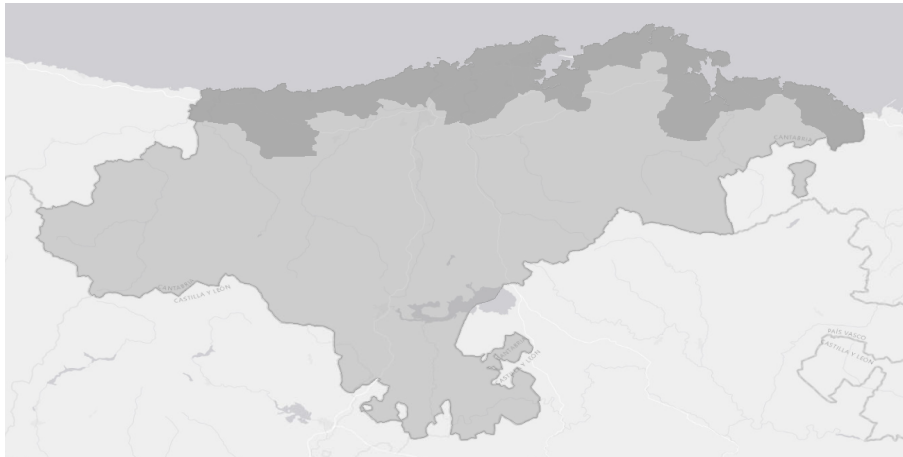
Exposición (Exposure): se centra en las partes materiales vulnerables por el riesgo. La parte social materializándola a través de la población, la parte física mediante el uso del suelo, bienes inmuebles, infraestructuras o servicios, el factor económico a través de indicadores económicos y la parte medioambiental con la valoración de los servicios ecosistémicos.

Mediante la caracterización de la exposición socioeconómica aplicado a un espacio amenazado por un evento climático, se podrá plantear una evaluación de los efectos del cambio climático provocados por la variación de ese suceso.

## CAPÍTULO 1. EXPOSICIÓN

## 1. Área de estudio

La zona de estudio de este proyecto se centrará en la comunidad autónoma de Cantabria. Al ser un proyecto donde se analizará la vulnerabilidad de la provincia por la amenaza de las posibles inundaciones que se den en un tiempo de horizonte igual a  $T=50$  años y  $T=100$  años, se ha decidido acotar el campo de trabajo a los municipios que se encuentran en contacto con el litoral cantábrico y que serán los principales afectados por estas amenazas.



*Figura 1. Área de estudio principal. (Fuente: elaboración propia)*

### 1.1. Base de datos

Para la identificación del área de estudio y de todos sus componentes se han empleado diversas fuentes de información, a continuación, se detalla para cada caso.

#### 1.1.1. Escala regional y municipal

La identificación de la comunidad de Cantabria y por tanto de los municipios en cuestión se ha hecho a través de formato cartográfico. Gracias a la base de datos GADM se ha podido adquirir la información cartográfica de interés. Esta base de datos consiste en un centro de descargas libre de datos cartográficos en alta resolución de las áreas administrativas en las que están compuestos los diferentes países. La información descargada de interés ha consistido en lo siguiente:

- Cartografía a nivel provincial de la comunidad autónoma de Cantabria (Level 0) en formato cartográfico shapefile (SHP)

- Cartografía de las divisiones administrativas municipales de Cantabria (Level 1) en formato cartográfico shapefile (SHP)

### 1.1.2. Escala seccional y de distritos

Los datos relacionados con las divisiones administrativas más pequeñas de las que se componen los municipios, distritos municipales y secciones censales, han sido obtenidos a través del portal web del Instituto Nacional de Estadística. La descarga de datos contempla la siguiente información:

- Secciones censales y sus distritos georreferenciados en formato cartográfico shapefile (SHP) de cada uno de los municipios costeros de Cantabria. Año 2011. Sistema de proyección: ETRS 1989 UTM Zone 30N.

## 1.2. Metodología

Tanto el procesamiento como la manipulación de los datos descargados, al encontrarse en formato shapefile (SHP) se ha empleado el software ArcGIS producido por la empresa ESRI. Se trata de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite la captura, edición, análisis, tratamiento y diseño de información geográfica. Este software dispone de un amplio abanico de herramientas, en concreto para este estudio se ha empleado la herramienta ArcMap.

Para conseguir una identificación más completa de cada municipio debemos antes conocer cómo funciona la jerarquía de organización administrativa de los municipios.

Un municipio es una entidad administrativa independiente dentro de la región a la que pertenece, pudiendo agrupar una localidad o varias que harán referencia a una ciudad o a un pueblo. La entidad administrativa más pequeña que sigue al municipio es el distrito, cada municipio podrá encontrarse dividido por uno o varios. Por último, la escala menor con la que se trabajará en este estudio será la sección censal. La sección censal es la unidad territorial de menor escala para la diseminación de información estadística. Cada distrito estará formado a su vez por una o varias secciones censales.

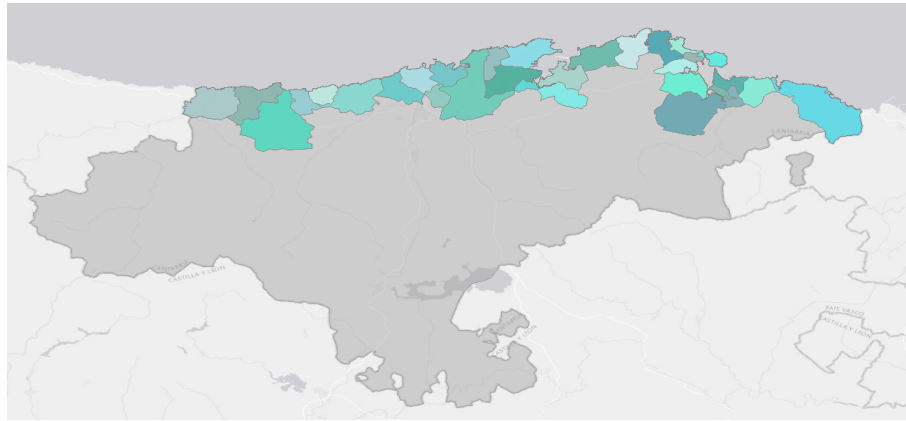
Para la identificación de todos los elementos de este capítulo, se ha empleado la función de selección por atributos que ofrece la herramienta ArcMap.

## 1.3. Resultados

### 1.3.1. Identificación de los municipios

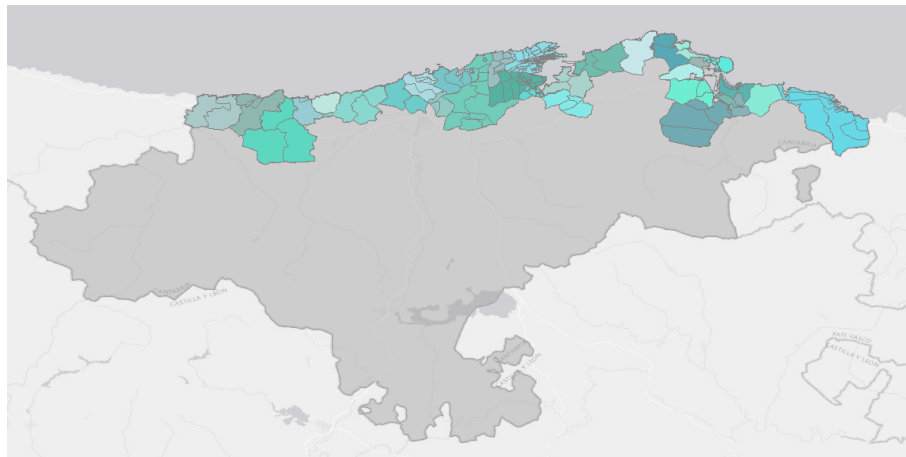
Cantabria se compone de 102 municipios, de los cuales 31 de ellos se encuentran en contacto con el litoral y que son motivo de este estudio. Estos municipios son los siguientes:

1. Val de San Vicente
2. San Vicente de la Barquera
3. Valdáliga
4. Comillas
5. Ruiloba
6. Alfoz de Lloredo
7. Santillana del Mar
8. Suances
9. Miengo
10. Polanco
11. Piélagos
12. Santa Cruz de Bezana
13. Santander
14. Camargo
15. El Astillero
16. Medio Cudeyo
17. Marina de Cudeyo
18. Ribamontán al Mar
19. Bareyo
20. Arnuero
21. Noja
22. Santoña
23. Argoños
24. Escalante
25. Bárcena de Cicero
26. Voto
27. Limpias
28. Colindres
29. Laredo
30. Liendo
31. Castro Urdiales

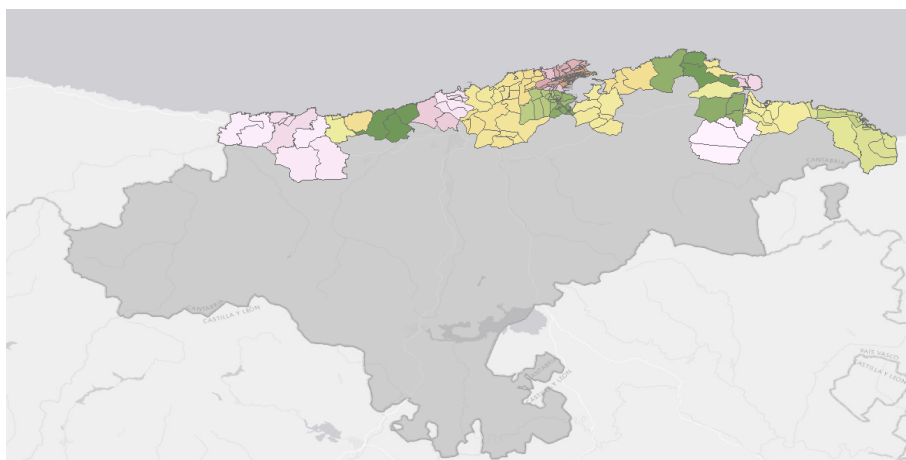


*Figura 2. Municipios costeros de Cantabria. (Fuente: elaboración propia)*

### 1.3.2. Identificación de secciones y distritos



*Figura 3. Distritos de los municipios costeros de Cantabria. (Fuente: elaboración propia)*



*Figura 4. Secciones censales por distritos de los municipios costeros de Cantabria. (Fuente: elaboración propia)*



La siguiente tabla muestra de una forma detallada cada municipio dividido por cada uno de sus distritos y las secciones en las que se encuentran divididos estos últimos.

MUNICIPIO	DISTRITO	SECCIÓN
Val de San Vicente	3900501	3900501001
		3900501002
		3900501003
		3900501004
		3900501005
		3900501006
		3900501007
		3900501008
		3900501009
		3900501010
San Vicente de la Barquera	3900601	3900601001
		3900601002
		3900601003
		3900601004
		3900601005
		3900601006
		3900601007
		3900601008
		3900601009
		3900601010
Valdiga	3900701	3900701001
		3900701002
		3900701003
		3900701004
		3900701005
		3900701006
		3900701007
		3900701008
		3900701009
		3900701010
Comillas	3900801	3900801001
		3900801002
		3900801003
		3900801004
		3900801005
		3900801006
		3900801007
		3900801008
		3900801009
		3900801010
Alfoa de Llorido	3900901	3900901001
		3900901002
		3900901003
		3900901004
		3900901005
		3900901006
		3900901007
		3900901008
		3900901009
		3900901010
Santillana del Mar	3901001	3901001001
		3901001002
		3901001003
		3901001004
		3901001005
		3901001006
		3901001007
		3901001008
		3901001009
		3901001010
Suances	3901101	3901101001
		3901101002
		3901101003
		3901101004
		3901101005
		3901101006
		3901101007
		3901101008
		3901101009
		3901101010
Miyago	3901201	3901201001
		3901201002
		3901201003
		3901201004
		3901201005
		3901201006
		3901201007
		3901201008
		3901201009
		3901201010
Polanco	3901301	3901301001
		3901301002
		3901301003
		3901301004
		3901301005
		3901301006
		3901301007
		3901301008
		3901301009
		3901301010
Piedras	3901401	3901401001
		3901401002
		3901401003
		3901401004
		3901401005
		3901401006
		3901401007
		3901401008
		3901401009
		3901401010
Santa Cruz de Bezana	3901501	3901501001
		3901501002
		3901501003
		3901501004
		3901501005
		3901501006
		3901501007
		3901501008
		3901501009
		3901501010
Camargo	3901601	3901601001
		3901601002
		3901601003
		3901601004
		3901601005
		3901601006
		3901601007
		3901601008
		3901601009
		3901601010
El Aaiello	3901701	3901701001
		3901701002
		3901701003
		3901701004
		3901701005
		3901701006
		3901701007
		3901701008
		3901701009
		3901701010
Medio Cudeyo	3901801	3901801001
		3901801002
		3901801003
		3901801004
		3901801005
		3901801006
		3901801007
		3901801008
		3901801009
		3901801010
Marina de Cudeyo	3901901	3901901001
		3901901002
		3901901003
		3901901004
		3901901005
		3901901006
		3901901007
		3901901008
		3901901009
		3901901010
Reinosa al Mar	3902001	3902001001
		3902001002
		3902001003
		3902001004
		3902001005
		3902001006
		3902001007
		3902001008
		3902001009
		3902001010
Bucayo	3902101	3902101001
		3902101002
		3902101003
		3902101004
		3902101005
		3902101006
		3902101007
		3902101008
		3902101009
		3902101010
Ammeto	3902201	3902201001
		3902201002
		3902201003
		3902201004
		3902201005
		3902201006
		3902201007
		3902201008
		3902201009
		3902201010
Noja	3902301	3902301001
		3902301002
		3902301003
		3902301004
		3902301005
		3902301006
		3902301007
		3902301008
		3902301009
		3902301010
Santola	3902401	3902401001
		3902401002
		3902401003
		3902401004
		3902401005
		3902401006
		3902401007
		3902401008
		3902401009
		3902401010
Aparicio	3902501	3902501001
		3902501002
		3902501003
		3902501004
		3902501005
		3902501006
		3902501007
		3902501008
		3902501009
		3902501010
Barranca de Cienzo	3902601	3902601001
		3902601002
		3902601003
		3902601004
		3902601005
		3902601006
		3902601007
		3902601008
		3902601009
		3902601010
Voto	3902701	3902701001
		3902701002
		3902701003
		3902701004
		3902701005
		3902701006
		3902701007
		3902701008
		3902701009
		3902701010
Lampara	3902801	3902801001
		3902801002
		3902801003
		3902801004
		3902801005
		3902801006
		3902801007
		3902801008
		3902801009
		3902801010
Cillandres	3902901	3902901001
		3902901002
		3902901003
		3902901004
		3902901005
		3902901006
		3902901007
		3902901008
		3902901009
		3902901010
Laredo	3903001	3903001001
		3903001002
		3903001003
		3903001004
		3903001005
		3903001006
		3903001007
		3903001008
		3903001009
		3903001010
Laredo	3903101	3903101001
		3903101002
		3903101003
		3903101004
		3903101005
		3903101006
		3903101007
		3903101008
		3903101009
		3903101010
Laredo	3903201	3903201001
		3903201002
		3903201003
		3903201004
		3903201005
		3903201006
		3903201007
		3903201008
		3903201009
		3903201010
Cantabria Unificada	3903301	3903301001
		3903301002
		3903301003
		3903301004
		3903301005
		3903301006
		3903301007
		3903301008
		3903301009
		3903301010

Tabla 1. Secciones y distritos de los municipios, año 2011. (Fuente: elaboración propia a partir de los datos publicados por el INE)

## 2. Población

En este capítulo se realizará una identificación de la población por municipio de estudio para conseguir el objetivo de determinar la misma población en los años horizonte. Consistirá en la realización de proyecciones basándose en datos demográficos publicados por distintas fuentes y en los análisis previos que se hagan, por lo que los resultados finales que se obtengan no serán la imagen cierta de esta población de estudio en esos años sino, un posible escenario futuro. Además, para una mayor caracterización esta población calculada se diferenciará a la población por sexo y nacionalidad.

### 2.1. Base de datos

La caracterización del tejido social de los municipios costeros de Cantabria se ha realizado en base a los datos censales que ofrece el Instituto Cántabro de Estadística (ICANE).

El primer análisis de la distribución de la población en cada uno de los 31 municipios en cuestión se ha basado en estos últimos datos mencionados. Dichos datos contemplan lo siguiente:

- Serie del padrón municipal de habitantes a 1 de enero desde el año 2000 hasta 2018 a nivel sección censal.
- Proyección oficial de la población por municipios al año horizonte 2037.

La conclusión preliminar que se puede hacer es la siguiente:

1. Según las proyecciones realizadas a 20 años, 28 de los 31 municipios en estudio se verán afectados por un decrecimiento total acumulado de la población respecto a la actualidad. Solo los municipios de Polanco, Piélagos y Santa Cruz de Bezana se verán con un ligero crecimiento positivo de la población.
2. Los municipios más afectados por el descenso de la población serán Laredo superando el 25%, seguido del municipio de Comillas con un 18%. Santander, la capital de la región tendrá un descenso poblacional del 10%.
3. Dos de los municipios con crecimiento positivo como Polanco y Piélagos lo harán en torno al 1,7%, el municipio que más crecerá será Santa Cruz de Bezana entorno con 7,5%.

4. La distribución espacial de la población muestra un fuerte decrecimiento en el 90% de los municipios costeros de Cantabria.

## 2.2. Análisis de la evolución demográfica

Antes de proceder al cálculo de proyecciones, sería interesante pararse a hacer un análisis de que rumbo lleva la evolución poblacional a escala mundial y nacional. De esta forma se podrá construir una idea de cuál será la tendencia que sufrirá la poblacional de los municipios costeros de la comunidad de Cantabria.

### 2.2.1. Análisis de la evolución poblacional a escala mundial

Según el último informe bianual sobre población realizado por la ONU el ritmo de crecimiento poblacional mundial va en aumento de cara al año 2050 y 2100. Si en la actualidad la población mundial es de 7.700 millones de personas, la proyección previsible para el año 2050 será de 2.000 millones de personas más, pudiendo llegar a los 11.000 millones en el año 2100.

Dichas previsiones se basan en factores demográficos que afectan directamente al crecimiento de la población y que han sido proyectados en el futuro según el ritmo registrado en periodos anteriores. Los principales factores agravantes son el cambio de tendencia de la fecundidad, el aumento de la supervivencia hasta llegar a la edad reproductiva y de la esperanza de vida a nivel global.

En cuanto a la fecundidad, las tendencias contemplan un descenso en países donde predominan las familias numerosas y un ligero aumento en aquellos donde la media de fecundidad es inferior a dos hijos por mujer. Por otro lado, la esperanza de vida aumentará a nivel global llegando a un valor de edad media de 90 años al final de siglo.

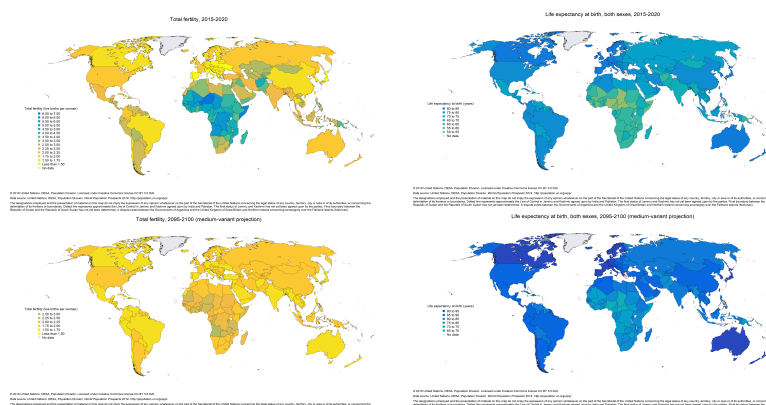


Figura 5. Comparación tasa de fecundidad y esperanza de vida a escala mundial. Serie 2015-2020.  
(Fuente: United Nations, DESA, Population Division)

A pesar que el ritmo de crecimiento mundial vaya en aumento, la población en Europa se verá disminuida por el envejecimiento de la población debido a las bajas tasas de fecundidad que se encuentran por debajo de la necesaria para garantizar el reemplazo poblacional a largo plazo. Las estimaciones por la ONU destacan que en el año 2050 un 16% de la población tendrá más de 65 años frente al 9% actual.

### 2.2.2. Análisis de la evolución poblacional a escala nacional

Según la proyección de población realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en la década de los años 30, la población española se verá incrementada en un 5,1%. Este aumento positivo es resultado de aplicar tendencias de fecundidad, mortalidad y migración idénticas a las actuales para los próximos 15 años. Hay que destacar que a pesar que la población vaya a sufrir un ligero aumento, esto no significa que se deba a un saldo vegetativo positivo, sucederá todo lo contrario a esta idea, habrá más defunciones que nacimientos, pero lo compensará un saldo positivo migratorio.

A partir de ahí, los datos estimatorios realizados por “Department of Economic and Social Affairs” de las Naciones Unidas se espera que España sea unos de los países con más descenso poblacional llegando a valores de casi el 30% para el año 2100. El principal motivo será el envejecimiento de la población, se espera que para el 2030 un 25% de la población española sea mayor de 65 años. Aunque la esperanza de vida vaya en aumento, la natalidad irá en descenso por lo que España sufrirá más defunciones que nacimientos.

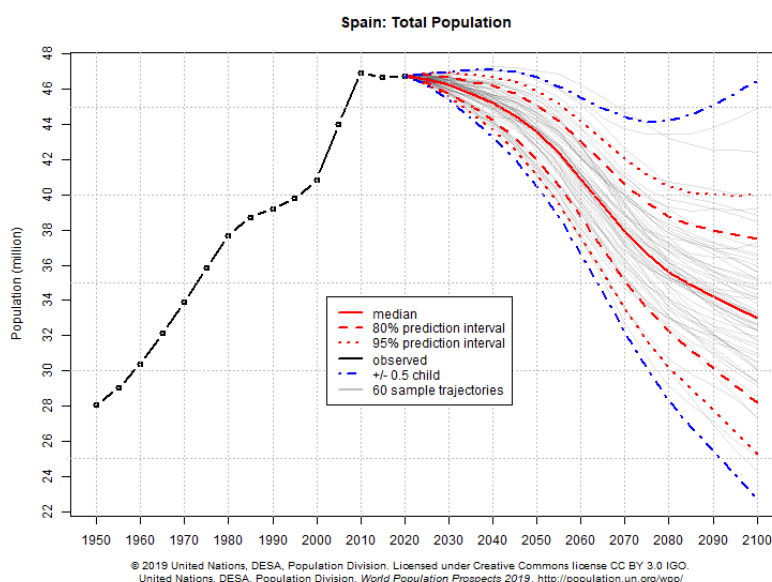


Figura 6. Evolución y proyección probabilística de la población total en España.  
(Fuente: United Nations, DESA, Population Division)

En caso de seguir con las tendencias demográficas actuales, de aquí a los próximos 15 años existiría una diferencia dispar entre comunidades autónomas, con aumentos de población en nueve comunidades y descensos en ocho de ellas. Los grandes descensos se producirían en zonas de Castilla y León, Extremadura, Galicia y Cantabria entre otros.

<b>Crecimiento poblacional proyectado por comunidades autónomas</b>				
	Población residente a 1 de enero		Crecimiento	
	2018(*)	2033	Absoluto	Relativo (%)
Total nacional	46.659.302	49.016.091	2.356.789	5,1
Andalucía	8.409.738	8.671.753	262.016	3,1
Aragón	1.313.463	1.310.007	-3.456	-0,3
Asturias, Principado de	1.027.659	940.250	-87.410	-8,5
Baleares, Illes	1.166.603	1.420.160	253.556	21,7
Canarias	2.177.155	2.541.104	363.949	16,7
Cantabria	581.403	564.276	-17.127	-2,9
Castilla y León	2.418.694	2.208.551	-210.143	-8,7
Castilla - La Mancha	2.033.169	1.969.261	-63.907	-3,1
Cataluña	7.488.207	8.216.485	728.277	9,7
Comunitat Valenciana	4.946.020	5.215.013	268.992	5,4
Extremadura	1.070.586	999.165	-71.422	-6,7
Galicia	2.703.290	2.565.194	-138.096	-5,1
Madrid, Comunidad de	6.549.979	7.416.275	866.295	13,2
Murcia, Región de	1.475.568	1.586.982	111.414	7,6
Navarra, Comunidad Foral de	643.864	690.534	46.670	7,2
País Vasco	2.171.131	2.197.115	25.984	1,2
Rioja, La	312.830	312.048	-782	-0,3
Ceuta	85.219	92.449	7.230	8,5
Melilla	84.721	99.471	14.750	17,4

(\*) Datos provisionales

Tabla 2. Crecimiento poblacional proyectado por comunidades autónomas. (Fuente: INE)

Una de las comunidades autónomas afectadas por el decrecimiento de población será Cantabria, quedando muy bien reflejada esta tendencia a lo largo de los distintos municipios costeros que son objeto de este estudio y que se verá en los siguientes capítulos.

### 2.3. Metodología

Las proyecciones de población se definen como una estimación de la estructura y del tamaño de una población concreta que residiría en un espacio determinado y en un escenario de tiempo futuro. Los resultados de estas estimaciones estarían directamente relacionados con la evolución de los factores demográficos que afectan al crecimiento o decrecimiento de una población como son la natalidad, mortalidad, migraciones e inmigraciones. Al solo disponer con certeza de los valores actuales de estos factores y no disponer de ellos en el tiempo futuro que se desea, las proyecciones de población no tienen como objetivo predecir la evolución de la población sino determinar cómo sería la evolución en caso de que se mantuvieran las tendencias actuales de natalidad, mortalidad, migración e inmigración.



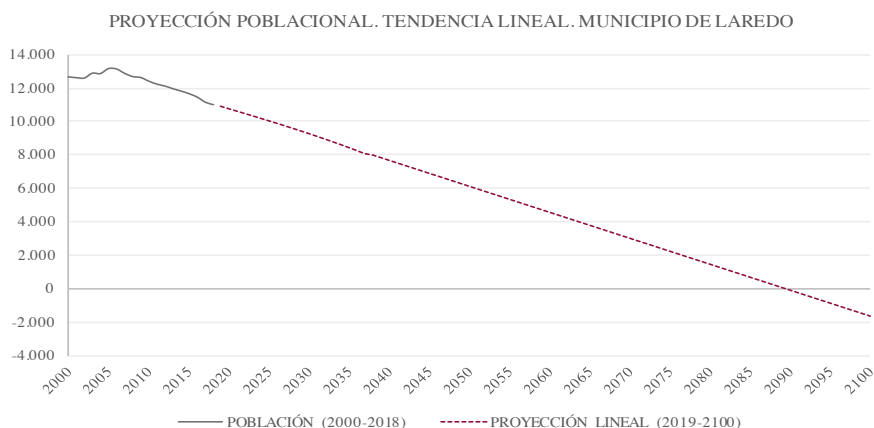


Figura 7. Proyección municipio de Laredo mediante la tendencia lineal. (Fuente: elaboración propia)

Al ser este un escenario no verídico, se opta por descartar el uso de la tendencia lineal como método de proyección.

El crecimiento poblacional siempre se ve afectado por cuatro factores: la natalidad, influenciada por la tasa de fertilidad, la mortalidad, la migración y la inmigración. Debido a que no existen proyecciones a corto plazo de estos factores ni para los años horizonte de estudio y a modo de facilitar el método de proyección se ha optado por una alternativa que tendrá en cuenta los siguientes datos:

- Serie de población municipal por décadas desde el año 1960 hasta el 1990. Datos ofrecidos por el Instituto Cántabro de Estadística (ICANE).

MUNICIPIO	Serie temporal			
	1960	1970	1980	1990
Alfoz de Lloredo	3.146	2.949	2.919	2.778
Argoños	780	553	580	650
Arnuero	2.151	1.937	1.802	1.884
Bárcena de Cicero	2.787	2.698	2.417	2.283
Bareyo	2.118	1.758	1.642	1.576
Camargo	12.822	15.541	18.760	20.311
Castro-Urdiales	11.988	12.401	12.912	13.575
Colindres	2.209	3.320	4.885	5.536
Comillas	3.234	2.408	2.397	2.461
El Astillero	6.759	9.142	11.524	12.587
Escalante	996	1.002	737	711
Laredo	7.520	10.260	12.278	13.019
Liendo	1.000	1.019	815	787
Limpías	1.502	1.264	1.166	1.170
Marina de Cudeyo	4.946	4.747	4.563	4.441
Medio Cudeyo	4.579	4.598	5.379	5.875
Miengo	3.381	3.237	3.000	2.964
Noja	1.058	1.170	1.273	1.562
Pielagos	9.710	9.365	9.282	9.537
Polanco	3.659	3.531	4.082	3.806
Ribamontán al Mar	2.381	2.188	2.323	2.892
Ruiloba	936	898	761	731
San Vicente de la Barquera	3.673	4.016	3.956	4.349
Santa Cruz de Berzana	3.484	3.397	3.651	5.280
Samartín	118.435	149.704	180.328	196.218
Sanillana del Mar	3.703	3.917	3.884	3.839
Santoña	9.082	10.633	11.003	10.929
Suances	4.846	5.053	5.473	5.842
Val de San Vicente	3.081	2.777	2.408	2.487
Valdáliga	3.434	3.252	2.753	2.618
Voto	3.698	3.292	2.816	2.546



*Tabla 4. Serie municipal 1960-1990. Fuente: elaboración propia a partir de datos del ICANE)*

- Dato publicado por el “Department of Economic and Social Affairs” en el que se espera un descenso de la población española del 30 % para el año 2100.

Con estas consideraciones el objetivo es suavizar las proyecciones elaboradas por el ICANE mediante tendencias exponenciales que reduzcan ligeramente el decrecimiento poblacional de los municipios. Las tendencias serán realizadas en base a tres tipos de escenarios:

1. Se escogerá como valor de referencia para el año 2100, el menor de los valores de la serie 1960-1990.
2. En caso de que la población de la serie 2000-2018 caiga por debajo del valor mínimo de la serie 1960-1990, se calculará un decrecimiento total acumulado del 30% para el año horizonte 2100 respecto la población actual.
3. En caso de que la tendencia elaborada por el ICANE tenga un crecimiento/decrecimiento leve, se escogerá la tendencia lineal como método de proyección.

De esta forma conseguimos unas cifras de población conservadoras creando un posible escenario que se sitúa en lado de la seguridad.

### 2.3.2. Cálculo de la población. Escala sección censal

Para el cálculo de la población a nivel de sección censal de cada municipio para los años 2050 y 2100 se ha procedido a aplicar a cada sección censal de municipio la respectiva tendencia con la que se ha calculado la población total de ese mismo municipio. Realizando una comparación entre la población total de cada municipio de los años 2018 y 2050 y 2100 respectivamente, mediante proporcionalidad se ha obtenido la población de las secciones censales para los años de horizonte.

Todas gráficas relacionadas con cada proyección (lineal y exponencial) de los municipios de estudio se pueden encontrar en el *Apéndice 1. Proyecciones lineales y exponenciales de los municipios*.



### 2.3.3. Corrección población. Escala sección censal.

Como se explicó en el Capítulo 1. Área de estudio, apartado 1.1.2. Escala seccional y de distritos, los datos más recientes y que ofrece el INE de forma libre de las secciones censales y sus distritos georreferenciados en formato cartográfico shapefile es del año 2011.

Tomando como partida el conjunto de los primeros datos, se ha comprobado que el número de secciones de determinados distritos de algunos municipios varía respecto se al número de secciones que aparece en la cartografía del año 2011. Los municipios que se han visto afectados por estas modificaciones han sido los siguientes:

- Municipio de Piélagos: en la cartografía del año 2018 aparecen dos secciones en el distrito 1, sección 01006 y sección 01007. En el distrito 2 aparece la sección 02008, en ambos casos respecto a la cartografía del año 2011.
- Municipio de Santander: en la cartografía del año 2018 desaparece la sección 01011 del distrito 1, respecto a la cartografía del año 2011. En el distrito 8 aparece la sección 08029, en ambos casos respecto a la cartografía del año 2011.
- Municipio El Astillero: en la cartografía del año 2018 aparece la sección 01009 en el distrito 1 respecto a la cartografía del año 2011.
- Municipio de Colindres: en la cartografía del año 2018 aparece la sección 01005 en el distrito 1 respecto a la cartografía del año 2011.
- Municipio de Laredo: en la cartografía del año 2018 desaparece la sección 02005 del distrito 2 respecto a la cartografía del año 2011.

Esto puede deberse al aumento o disminución de la población en las secciones en cuestión. En caso de que la población de una sección supere el límite máximo de personas, esa sección pasa a ser reestructura dividiéndose en tantas secciones como sean necesarias para una correcta distribución de la población.

Para solventar este problema y poder seguir utilizando la cartografía más reciente que existe de forma libre, se ha decidido comparar la diferencia de población a nivel de distrito de cada municipio de los años 2011 y 2018 y corregir la población del 2018 de aquellos municipios que presentan variaciones en las cartografías mediante un factor de corrección para que la población quede distribuida en los distritos del año 2011.

#### 2.3.4. Cálculo de la población por sexo y nacionalidad. Escala seccional

Para este cálculo de la población en los años 2050 y 2100, diferenciado a la población por su sexo (hombre o mujer) y por la nacionalidad (nacidos en España o nacidos en el extranjero) se ha aplicado la misma metodología que la explicada en el apartado 2.3.2. *Cálculo de la población. Escala sección censal*. Y por supuesto, las correspondientes correcciones en aquellos municipios con diferencias en la cartografía de 2011-2018 para cada uno de los grupos: mujer, hombre, nacidos en España y nacidos en el extranjero.

### 2.4. Resultados

En las siguientes páginas se adjuntan los resultados obtenidos a través de la metodología anteriormente descrita. Los datos quedarán resumidos en tablas donde se muestre:

- Proyección de la población municipal mediante la tendencia lineal para los años 2050 y 2100.
- Proyección de la población municipal mediante la tendencia exponencial para los años 2050 y 2100
- Población por secciones de cada distrito de cada municipio y la población corregida para los distritos afectados por la problemática cartográfica.
- Población por sexo y nacionalidad de cada distrito de cada municipio.



*Tabla 5. Proyección de la población a escala municipal mediante la tendencia lineal. Serie 2019-2100. (Fuente: elaboración propia)*

# Trabajo Final de Grado Metodología para la caracterización de alta resolución de la exposición para su empleo en análisis de riesgo. Aplicación al caso de los efectos de inundación en Cantabria

## 2.4.2. Proyección municipal. Serie 2019-2100. Tendencial exponencial

PROYECCION POBLACION TENDENCIA EXPONENCIAL																																		
ANO	Val de San Vicente de la Vidallaga	Comillas	Ribadesella	Alfoz de Llorio	Santillana del Mar	Suances	Mengo	Polaño	Pelagatos	Santa Cruz de Santander	Santander	Carranglo	El Astillero	Medio Cudeyo	Marina de Cudeyo	Ribamontán al Mar	Bareyo	Arenoso	Noja	Santona	Argosho	Escalante	Barcina de Cicero	Voto	Limpian	Cofrades	Laredo	Liendo	Castro-Urdiales					
2019	2.697	4.066	2.201	2.156	734	2.344	4.188	8.373	4.798	5.998	28.286	168.708	30.294	16.759	7.425	5.071	4.324	1.970	2.040	2.234	10.907	1.707	713	4.095	2.646	1.796	8.371	10.925	1.200	31.366				
2020	2.693	4.061	2.192	2.148	731	2.334	4.181	8.336	4.776	6.034	28.402	171.003	30.207	16.474	7.410	5.063	4.303	1.962	2.037	2.228	10.861	1.704	711	4.083	2.627	1.791	8.354	10.845	1.192	31.464				
2021	2.689	4.056	2.183	2.139	728	2.324	4.175	8.300	4.755	6.063	28.494	173.119	30.127	16.236	7.395	5.055	4.282	1.953	2.034	2.222	10.815	1.700	710	4.069	2.608	1.786	8.337	10.766	1.184	31.536				
2022	2.685	4.051	2.175	2.131	725	2.315	4.169	8.263	4.734	6.086	28.565	175.136	30.055	16.024	7.380	5.047	4.261	1.945	2.031	2.215	10.768	1.696	708	4.055	2.589	1.780	8.319	10.687	1.175	31.644				
2023	2.681	4.046	2.166	2.123	722	2.305	4.163	8.227	4.713	6.103	28.617	177.052	30.002	15.804	7.365	5.039	4.240	1.936	2.028	2.208	10.721	1.691	707	4.040	2.570	1.775	8.302	10.609	1.167	31.728				
2024	2.677	4.041	2.157	2.115	719	2.296	4.156	8.191	4.692	6.115	28.674	178.978	29.938	15.680	7.350	5.030	4.219	1.928	2.025	2.201	10.674	1.687	706	4.025	2.551	1.769	8.285	10.532	1.159	31.810				
2025	2.673	4.036	2.149	2.106	716	2.286	4.150	8.156	4.671	6.123	28.727	180.885	29.844	15.548	7.335	5.022	4.198	1.919	2.022	2.194	10.626	1.682	704	4.011	2.532	1.764	8.267	10.455	1.151	31.891				
2026	2.669	4.031	2.140	2.098	713	2.277	4.144	8.120	4.650	6.127	28.780	182.769	29.760	15.441	7.319	5.014	4.177	1.909	2.019	2.186	10.578	1.678	703	3.996	2.513	1.758	8.250	10.379	1.143	31.972				
2027	2.665	4.026	2.132	2.090	710	2.267	4.138	8.084	4.629	6.127	28.832	184.638	29.677	15.366	7.305	5.006	4.157	1.900	2.016	2.178	10.529	1.673	701	3.981	2.494	1.753	8.233	10.303	1.134	32.053				
2028	2.661	4.021	2.124	2.082	707	2.258	4.132	8.048	4.608	6.123	28.881	186.491	29.593	15.318	7.290	4.998	4.136	1.890	2.013	2.170	10.481	1.668	700	3.966	2.475	1.748	8.216	10.228	1.126	32.136				
2029	2.657	4.016	2.115	2.074	704	2.249	4.125	8.014	4.588	6.121	28.931	188.332	29.513	15.302	7.275	4.990	4.116	1.880	2.010	2.161	10.431	1.663	698	3.952	2.457	1.743	8.199	10.153	1.118	32.219				
2030	2.653	4.011	2.107	2.066	701	2.239	4.119	7.979	4.567	6.114	28.980	190.160	29.432	15.260	7.260	4.982	4.095	1.870	2.007	2.152	10.380	1.659	697	3.937	2.438	1.738	8.182	10.079	1.109	32.303				
2031	2.649	4.006	2.098	2.058	698	2.230	4.113	7.944	4.547	6.107	29.028	191.979	29.351	15.291	7.245	4.974	4.075	1.860	2.004	2.144	10.329	1.654	696	3.923	2.420	1.733	8.165	10.005	1.101	32.388				
2032	2.645	4.001	2.090	2.050	695	2.221	4.107	7.909	4.526	6.099	29.077	193.788	29.270	15.314	7.230	4.966	4.055	1.849	2.001	2.135	10.279	1.650	694	3.909	2.402	1.728	8.148	9.932	1.093	32.474				
2033	2.641	3.996	2.082	2.042	692	2.212	4.101	7.875	4.506	6.090	29.127	195.587	29.190	15.338	7.215	4.957	4.035	1.839	1.998	2.126	10.227	1.645	693	3.895	2.385	1.724	8.131	9.859	1.085	32.561				
2034	2.637	3.991	2.074	2.034	689	2.202	4.095	7.840	4.486	6.081	29.176	197.376	29.109	15.361	7.201	4.949	4.015	1.829	1.995	2.117	10.175	1.641	691	3.882	2.367	1.719	8.114	9.787	1.077	32.649				
2035	2.633	3.986	2.065	2.026	686	2.193	4.089	7.806	4.466	6.073	29.223	199.155	29.028	15.384	7.186	4.941	3.995	1.819	1.992	2.108	10.123	1.636	690	3.869	2.350	1.715	8.097	9.716	1.069	32.738				
2036	2.630	3.981	2.057	2.018	683	2.184	4.083	7.772	4.446	6.064	29.270	200.924	28.947	15.407	7.171	4.933	3.976	1.809	1.989	2.100	10.071	1.632	689	3.856	2.333	1.710	8.080	9.645	1.062	32.828				
2037	2.626	3.976	2.049	2.011	680	2.175	4.076	7.738	4.426	6.055	29.316	202.684	28.866	15.431	7.157	4.925	3.956	1.797	1.986	2.092	10.019	1.628	687	3.828	2.319	1.705	8.064	9.574	1.054	32.919				
2038	2.622	3.971	2.041	2.003	677	2.166	4.070	7.704	4.406	6.045	29.360	204.438	28.785	15.455	7.142	4.917	3.936	1.793	1.983	2.085	10.005	1.624	686	3.812	2.318	1.702	8.047	9.504	1.046	33.010				
2039	2.618	3.966	2.033	1.995	675	2.157	4.064	7.670	4.387	6.041	29.401	206.181	28.704	15.478	7.127	4.910	3.917	1.790	1.980	2.080	9.991	1.620	684	3.796	2.317	1.699	8.030	9.435	1.038	33.102				
2040	2.614	3.961	2.025	1.987	672	2.148	4.058	7.637	4.367	6.033	29.442	207.918	28.623	15.502	7.113	4.902	3.898	1.786	1.977	2.075	9.977	1.616	683	3.781	2.316	1.696	8.013	9.366	1.031	33.194				
2041	2.610	3.956	2.017	1.980	669	2.140	4.052	7.604	4.348	6.025	29.484	209.649	28.543	15.526	7.098	4.894	3.879	1.782	1.974	2.070	9.933	1.612	682	3.765	2.315	1.692	7.997	9.297	1.027	33.286				
2042	2.606	3.951	2.009	1.972	666	2.131	4.046	7.570	4.328	6.017	29.525	211.374	28.462	15.549	7.084	4.886	3.859	1.779	1.971	2.065	9.899	1.608	680	3.749	2.314	1.689	7.980	9.230	1.023	33.379				
2043	2.603	3.946	2.001	1.964	663	2.122	4.040	7.537	4.309	6.009	29.566	213.094	28.381	15.571	7.069	4.878	3.840	1.775	1.968	2.061	9.861	1.604	679	3.734	2.313	1.686	7.961	9.162	1.019	33.472				
2044	2.599	3.941	1.993	1.957	660	2.113	4.034	7.504	4.289	6.001	29.607	214.809	28.301	15.597	7.055	4.870	3.821	1.771	1.965	2.056	9.823	1.601	677	3.718	2.312	1.683	7.942	9.095	1.014	33.566				
2045	2.595	3.936	1.985	1.949	658	2.104	4.028	7.472	4.270	5.993	29.647	216.518	28.224	15.621	7.040	4.862	3.803	1.768	1.962	2.051	9.785	1.597	676	3.703	2.311	1.680	7.923	9.029	1.010	33.661				
2046	2.591	3.931	1.977	1.942	655	2.095	4.022	7.440	4.251	5.984	29.687	218.221	28.147	15.645	7.025	4.854	3.784	1.764	1.958	2.046	9.747	1.593	674	3.688	2.310	1.677	7.904	8.962	1.007	33.757				
2047	2.587	3.926	1.969	1.934	652	2.087	4.016	7.406	4.232	5.977	29.727	220.000	28.072	15.668	7.012	4.846	3.765	1.760	1.956	2.042	9.709	1.589	673	3.672	2.309	1.674	7.885	8.897	1.002	33.854				
2048	2.583	3.921	1.961	1.927	649	2.078	4.010	7.374	4.213	5.969	29.767	221.765	27.928	15.692	6.997	4.838	3.747	1.757	1.953	2.037	9.670	1.585	672	3.657	2.308	1.671	7.866	8.832	999	33.951				
2049	2.580	3.916	1.954	1.919	646	2.070	4.004	7.342	4.194	5.961	29.807	223.518	27.851	15.716	6.983	4.831	3.728	1.753	1.950	2.032	9.632	1.582	671	3.642	2.306	1.668	7.847	8.767	993	34.048				
2050	2.576	3.911	1.946	1.914	643	2.061	3.996	7.310	4.175	5.953	29.847	225.260	27.774	15.740	6.969	4.823	3.709	1.749	1.947	2.027	9.593	1.578	670	3.627	2.305	1.665	7.828	8.702	987	34.146				
2051	2.572	3.906	1.938	1.904	641	2.053	3.992	7.278	4.157	5.945	29.887	227.000	27.697	15.764	6.954	4.815	3.691	1.746	1.944	2.023	9.555	1.574	668	3.612	2.304	1.662	7.809	8.637	981	34.244				
2052	2.568	3.901	1.931	1.897	638	2.044	3.986	7.246	4.138	5.937	29.928	228.739	27.620	15.788	6.940	4.807	3.673	1.742	1.941	2.018	9.517	1.570	666	3.597	2.303	1.659	7.790	8.570	975	34.342				
2053	2.564	3.897	1.924	1.892	636	2.036	3.980	7.214	4.120	5.929	29.969	230.470	27.543	15.812	6.925	4.799	3.655	1.739	1.938	2.015	9.479	1.565	664	3.5										

### 2.4.3. Población por secciones. Años 2050 y 2100.

MUNICIPIO	DISTRITO	SECCIÓN	POBLACIÓN 2010	POBLACIÓN 2050	POBLACIÓN 2100
Val de San Vicente	3909501	3909501001	1.911	1.776	1.649
		3909501002	861	800	741
			2.772	2.576	2.392
San Vicente de la Barquera	3908001	3908001001	914	879	825
		3908001002	879	827	776
		3908001003	925	870	817
		3908001004	1.420	1.336	1.254
Valdiga	3909101	3909101001	972	863	708
		3909101002	582	517	424
		3909101003	617	566	464
			2.191	1.946	1.596
Comillas	3902401	3902401001	656	582	479
		3902401002	1.500	1.310	1.096
Ruiloba	3906801	3906801001	712	644	520
			712	644	520
Alfaro de Liendo	3900101	3900101001	904	774	629
		3900101002	855	732	595
		3900101003	649	555	452
			2.408	2.061	1.676
Santillana del Mar	3907601	3907601001	2.103	2.013	1.868
		3907601002	2.071	1.985	1.842
Suances	3908501	3908501001	1.854	1.555	1.249
		3908501002	1.319	1.106	889
		3908501003	1.820	1.526	1.226
		3908502001	2.136	1.791	1.439
		3908502002	1.507	1.331	1.069
			8.716	7.310	5.872
Mirago	3904401	3904401001	1.483	1.314	1.050
		3904401002	1.767	1.566	1.251
		3904401003	1.463	1.296	1.036
Polanco	3905401	3905401001	4.713	4.176	3.538
		3905401002	2.353	2.396	2.237
		3905401003	2.398	2.239	2.089
			1.284	1.318	1.210
Santa Cruz de Boeza	3907301	3907301001	1.865	1.958	2.085
		3907301002	1.486	1.570	1.672
		3907301003	2.240	2.351	2.504
		3907301004	1.904	2.003	2.229
		3907301005	1.932	2.028	2.160
		3907301006	1.608	1.688	1.758
		3907301007	1.829	1.920	2.045
			12.964	13.607	14.492
Camargo	3901601	3901601001	803	739	663
		3901601002	1.926	1.772	1.591
		3901601003	1.593	1.466	1.316
		3901601004	2.009	1.848	1.660
		3901601005	2.227	2.049	1.840
		3901601006	901	829	744
		3901601007	1.118	1.029	924
		3901601008	1.848	1.700	1.527
		3901601009	1.690	1.555	1.396
		3901601010	911	838	753
		3901601011	1.484	1.365	1.226
		3901601012	1.021	939	843
		3901601013	1.355	1.247	1.119
		3901601014	1.963	1.824	1.638
		3901601015	964	889	798
		3901602001	1.572	1.446	1.299
		3901602002	908	835	750
		3901602003	1.609	1.480	1.329
		3901603001	1.823	1.677	1.506
Medio Cudeyo	3904201	3904201001	2.400	2.224	2.008
		3904201002	1.485	1.362	1.175
		3904201003	2.462	2.170	1.959
Marina de Cudeyo	3904001	3904001001	1.373	1.272	1.149
		3904001002	7.520	6.969	6.291
		3904001003	1.969	1.856	1.711
Ribamontán al Mar	3906101	3906101001	1.796	1.692	1.561
		3906101002	1.353	1.275	1.176
		3906101003	5.118	4.823	4.448
		3906101004	1.662	1.413	1.102
Barcoo	3901101	3901101001	1.443	1.204	940
		3901101002	1.312	1.095	855
		3901101003	4.447	3.710	2.897
		3901101004	1.972	1.749	1.577
Arnuero	3900601	3900601001	1.972	1.749	1.577
		3900601002	1.081	998	927
		3900601003	1.027	949	880
Neja	3904701	3904701001	2.108	1.947	1.807
		3904701002	1.201	1.101	995
		3904701003	1.318	1.226	1.108
Santola	3907801	3907801001	2.539	2.327	2.103
		3907801002	1.631	1.435	1.271
		3907801003	2.055	1.807	1.601
		3907801004	1.799	1.547	1.371
		3907801005	1.461	1.285	1.138
		3907802001	1.011	889	788
		3907802002	1.445	1.271	1.126
		3907802003	1.689	1.485	1.315
Agütes	3902501	3902501001	11.050	9.719	8.610
			1.723	1.578	1.400
Eucallente	3902901	3902901001	1.723	1.578	1.400
			771	669	604
Bárcena de Cueto	3900901	3900901001	771	669	604
		3900901002	1.520	1.326	1.077
		3900901003	1.334	1.156	929
Vito	3910201	3910201001	1.322	1.145	931
			4.186	3.627	2.947
Lempes	3903801	3903801001	918	772	756
		3903801002	1.827	1.535	1.506
Liendo	3903601	3903601001	2.745	2.407	2.262
			1.867	1.664	1.516
Custo-Undules	3902001	3902001001	1.184	989	803
			1.184	989	803
Custo-Undules	3902002	3902002001	1.109	976	791
		3902002002	1.570	1.381	1.120
		3902002003	2.334	2.063	1.865
		3902002004	1.552	1.365	1.107
		3902002005	1.583	1.393	1.129
		3902002006	2.089	1.838	1.491
		3902002007	1.343	1.182	958
		3902002008	909	800	649
		3902002009	1.775	1.562	1.266
		3902002010	2.261	1.936	1.579
		3902002011	1.374	1.209	980
		3902002012	1.211	1.065	864
		3902002013	1.251	1.101	893
		3902002014	1.496	1.316	1.067
		3902002015	2.275	2.002	1.623
		3902002016	1.459	1.284	1.041
		3902002017	1.912	1.683	1.365
		3902002018	1.456	1.281	1.029
		3902002019	838	737	598
		3902002020	1.285	1.095	888
3902003		3902003001	964	875	799
		3902003002	31.977	28.133	25.816

Tabla 7. Población por secciones de cada municipio. Años 2050 y 2100. (Fuente: elaboración propia)



### 2.4.3.1. Corrección población por secciones 2018

MUNICIPIO	SECCION	POBLACION 2011	POBLACION 2018	AL	POBLACION
Poliester	S001201	001201001	1.001	1.001	1.001
		001201002	1.002	1.002	1.002
		001201003	1.003	1.003	1.003
		001201004	1.004	1.004	1.004
		001201005	1.005	1.005	1.005
		001201006	1.006	1.006	1.006
	S001202	001202001	1.001	1.001	1.001
		001202002	1.002	1.002	1.002
		001202003	1.003	1.003	1.003
		001202004	1.004	1.004	1.004
		001202005	1.005	1.005	1.005
		001202006	1.006	1.006	1.006
Rionansa	S001701	001701001	1.001	1.001	1.001
		001701002	1.002	1.002	1.002
		001701003	1.003	1.003	1.003
		001701004	1.004	1.004	1.004
		001701005	1.005	1.005	1.005
		001701006	1.006	1.006	1.006
		001701007	1.007	1.007	1.007
		001701008	1.008	1.008	1.008
		001701009	1.009	1.009	1.009
		001701010	1.010	1.010	1.010
		001701011	1.011	1.011	1.011
		001701012	1.012	1.012	1.012
	S001702	001702001	1.001	1.001	1.001
		001702002	1.002	1.002	1.002
		001702003	1.003	1.003	1.003
		001702004	1.004	1.004	1.004
		001702005	1.005	1.005	1.005
		001702006	1.006	1.006	1.006
		001702007	1.007	1.007	1.007
		001702008	1.008	1.008	1.008
		001702009	1.009	1.009	1.009
		001702010	1.010	1.010	1.010
		001702011	1.011	1.011	1.011
		001702012	1.012	1.012	1.012
	S001703	001703001	1.001	1.001	1.001
		001703002	1.002	1.002	1.002
		001703003	1.003	1.003	1.003
		001703004	1.004	1.004	1.004
		001703005	1.005	1.005	1.005
		001703006	1.006	1.006	1.006
		001703007	1.007	1.007	1.007
		001703008	1.008	1.008	1.008
		001703009	1.009	1.009	1.009
		001703010	1.010	1.010	1.010
		001703011	1.011	1.011	1.011
		001703012	1.012	1.012	1.012
	S001704	001704001	1.001	1.001	1.001
		001704002	1.002	1.002	1.002
		001704003	1.003	1.003	1.003
		001704004	1.004	1.004	1.004
		001704005	1.005	1.005	1.005
		001704006	1.006	1.006	1.006
		001704007	1.007	1.007	1.007
		001704008	1.008	1.008	1.008
		001704009	1.009	1.009	1.009
		001704010	1.010	1.010	1.010
		001704011	1.011	1.011	1.011
		001704012	1.012	1.012	1.012
	S001705	001705001	1.001	1.001	1.001
		001705002	1.002	1.002	1.002
		001705003	1.003	1.003	1.003
		001705004	1.004	1.004	1.004
		001705005	1.005	1.005	1.005
		001705006	1.006	1.006	1.006
		001705007	1.007	1.007	1.007
		001705008	1.008	1.008	1.008
		001705009	1.009	1.009	1.009
		001705010	1.010	1.010	1.010
		001705011	1.011	1.011	1.011
		001705012	1.012	1.012	1.012
	S001706	001706001	1.001	1.001	1.001
		001706002	1.002	1.002	1.002
		001706003	1.003	1.003	1.003
		001706004	1.004	1.004	1.004
		001706005	1.005	1.005	1.005
		001706006	1.006	1.006	1.006
		001706007	1.007	1.007	1.007
		001706008	1.008	1.008	1.008
		001706009	1.009	1.009	1.009
		001706010	1.010	1.010	1.010
		001706011	1.011	1.011	1.011
		001706012	1.012	1.012	1.012
	S001707	001707001	1.001	1.001	1.001
		001707002	1.002	1.002	1.002
		001707003	1.003	1.003	1.003
		001707004	1.004	1.004	1.004
		001707005	1.005	1.005	1.005
		001707006	1.006	1.006	1.006
		001707007	1.007	1.007	1.007
		001707008	1.008	1.008	1.008
		001707009	1.009	1.009	1.009
		001707010	1.010	1.010	1.010
		001707011	1.011	1.011	1.011
		001707012	1.012	1.012	1.012
	S001708	001708001	1.001	1.001	1.001
		001708002	1.002	1.002	1.002
		001708003	1.003	1.003	1.003
		001708004	1.004	1.004	1.004
		001708005	1.005	1.005	1.005
		001708006	1.006	1.006	1.006
		001708007	1.007	1.007	1.007
		001708008	1.008	1.008	1.008
		001708009	1.009	1.009	1.009
		001708010	1.010	1.010	1.010
		001708011	1.011	1.011	1.011
		001708012	1.012	1.012	1.012
El Astillero	S000801	000801001	1.001	1.001	1.001
		000801002	1.002	1.002	1.002
		000801003	1.003	1.003	1.003
		000801004	1.004	1.004	1.004
		000801005	1.005	1.005	1.005
		000801006	1.006	1.006	1.006
	S000802	000802001	1.001	1.001	1.001
		000802002	1.002	1.002	1.002
		000802003	1.003	1.003	1.003
		000802004	1.004	1.004	1.004
		000802005	1.005	1.005	1.005
		000802006	1.006	1.006	1.006
Cabrera	S001201	001201001	1.001	1.001	1.001
		001201002	1.002	1.002	1.002
		001201003	1.003	1.003	1.003
		001201004	1.004	1.004	1.004
		001201005	1.005	1.005	1.005
		001201006	1.006	1.006	1.006
Laredo	S001201	001201001	1.001	1.001	1.001
		001201002	1.002	1.002	1.002
		001201003	1.003	1.003	1.003
		001201004	1.004	1.004	1.004
		001201005	1.005	1.005	1.005
		001201006	1.006	1.006	1.006
	S001202	001202001	1.001	1.001	1.001
		001202002	1.002	1.002	1.002
		001202003	1.003	1.003	1.003
		001202004	1.004	1.004	1.004
		001202005	1.005	1.005	1.005
		001202006	1.006	1.006	1.006
S001203	S001203	001203001	1.001	1.001	1.001
		001203002	1.002	1.002	1.002
		001203003	1.003	1.003	1.003
		001203004	1.004	1.004	1.004
		001203005	1.005	1.005	1.005
		001203006	1.006	1.006	1.006

Tabla 8. Corrección de la población 2018 de los municipios afectados por las diferencias entre cartografías 2011-2018. (Fuente: elaboración propia)

## 2.4.3.2. Población corregida por secciones. Años 2050 y 2100

MUNICIPIO	DISTRITO	SECCIÓN	POBLACION 2011 CORREGIDA	POBLACION 2050 CORREGIDA	POBLACION 2100 CORREGIDA
Pálagos	3963201	396320101	2.107	2.107	2.107
		396320102	361	361	361
		396320103	326	326	326
		396320104	1.420	1.420	1.420
		396320105	1.829	1.829	1.829
		396320106	1.829	1.829	1.829
		396320107	18.428	18.428	18.428
		396320108	1.497	1.497	1.497
		396320109	1.981	1.981	1.981
		396320110	2.711	2.711	2.711
	3963202	396320201	2.341	2.341	2.341
		396320202	1.497	1.497	1.497
		396320203	1.829	1.829	1.829
		396320204	1.829	1.829	1.829
		396320205	1.829	1.829	1.829
		396320206	1.829	1.829	1.829
		396320207	1.829	1.829	1.829
		396320208	1.829	1.829	1.829
		396320209	1.829	1.829	1.829
		396320210	1.829	1.829	1.829
Santander	3967501	396750101	1.497	1.497	1.497
		396750102	1.497	1.497	1.497
		396750103	1.497	1.497	1.497
		396750104	1.497	1.497	1.497
		396750105	1.497	1.497	1.497
		396750106	1.497	1.497	1.497
		396750107	1.497	1.497	1.497
		396750108	1.497	1.497	1.497
		396750109	1.497	1.497	1.497
		396750110	1.497	1.497	1.497
	3967502	396750201	8.126	8.126	8.126
		396750202	767	767	767
		396750203	1.371	1.371	1.371
		396750204	1.371	1.371	1.371
		396750205	1.371	1.371	1.371
		396750206	1.371	1.371	1.371
		396750207	1.371	1.371	1.371
		396750208	1.371	1.371	1.371
		396750209	1.371	1.371	1.371
		396750210	1.371	1.371	1.371
	3967503	396750301	1.497	1.497	1.497
		396750302	1.497	1.497	1.497
		396750303	1.497	1.497	1.497
		396750304	1.497	1.497	1.497
		396750305	1.497	1.497	1.497
		396750306	1.497	1.497	1.497
		396750307	1.497	1.497	1.497
		396750308	1.497	1.497	1.497
		396750309	1.497	1.497	1.497
		396750310	1.497	1.497	1.497
	3967504	396750401	1.497	1.497	1.497
		396750402	1.497	1.497	1.497
		396750403	1.497	1.497	1.497
		396750404	1.497	1.497	1.497
		396750405	1.497	1.497	1.497
		396750406	1.497	1.497	1.497
		396750407	1.497	1.497	1.497
		396750408	1.497	1.497	1.497
		396750409	1.497	1.497	1.497
		396750410	1.497	1.497	1.497
	3967505	396750501	1.497	1.497	1.497
		396750502	1.497	1.497	1.497
		396750503	1.497	1.497	1.497
		396750504	1.497	1.497	1.497
		396750505	1.497	1.497	1.497
		396750506	1.497	1.497	1.497
		396750507	1.497	1.497	1.497
		396750508	1.497	1.497	1.497
		396750509	1.497	1.497	1.497
		396750510	1.497	1.497	1.497
	3967506	396750601	1.497	1.497	1.497
		396750602	1.497	1.497	1.497
		396750603	1.497	1.497	1.497
		396750604	1.497	1.497	1.497
		396750605	1.497	1.497	1.497
		396750606	1.497	1.497	1.497
		396750607	1.497	1.497	1.497
		396750608	1.497	1.497	1.497
		396750609	1.497	1.497	1.497
		396750610	1.497	1.497	1.497
	3967507	396750701	1.497	1.497	1.497
		396750702	1.497	1.497	1.497
		396750703	1.497	1.497	1.497
		396750704	1.497	1.497	1.497
		396750705	1.497	1.497	1.497
		396750706	1.497	1.497	1.497
		396750707	1.497	1.497	1.497
		396750708	1.497	1.497	1.497
		396750709	1.497	1.497	1.497
		396750710	1.497	1.497	1.497
	3967508	396750801	1.497	1.497	1.497
		396750802	1.497	1.497	1.497
		396750803	1.497	1.497	1.497
		396750804	1.497	1.497	1.497
		396750805	1.497	1.497	1.497
		396750806	1.497	1.497	1.497
		396750807	1.497	1.497	1.497
		396750808	1.497	1.497	1.497
		396750809	1.497	1.497	1.497
		396750810	1.497	1.497	1.497
El Astillero	3968801	396880101	1.497	1.497	1.497
		396880102	1.497	1.497	1.497
		396880103	1.497	1.497	1.497
		396880104	1.497	1.497	1.497
		396880105	1.497	1.497	1.497
		396880106	1.497	1.497	1.497
		396880107	1.497	1.497	1.497
		396880108	1.497	1.497	1.497
		396880109	1.497	1.497	1.497
		396880110	1.497	1.497	1.497
	3968802	396880201	1.497	1.497	1.497
		396880202	1.497	1.497	1.497
		396880203	1.497	1.497	1.497
		396880204	1.497	1.497	1.497
		396880205	1.497	1.497	1.497
		396880206	1.497	1.497	1.497
		396880207	1.497	1.497	1.497
		396880208	1.497	1.497	1.497
		396880209	1.497	1.497	1.497
		396880210	1.497	1.497	1.497
Colindres	3962301	396230101	2.107	2.107	2.107
		396230102	361	361	361
		396230103	326	326	326
		396230104	1.420	1.420	1.420
		396230105	1.829	1.829	1.829
		396230106	1.829	1.829	1.829
		396230107	18.428	18.428	18.428
		396230108	1.497	1.497	1.497
		396230109	1.981	1.981	1.981
		396230110	2.711	2.711	2.711
Laredo	3963301	396330101	1.497	1.497	1.497
		396330102	1.497	1.497	1.497
		396330103	1.497	1.497	1.497
		396330104	1.497	1.497	1.497
		396330105	1.497	1.497	1.497
		396330106	1.497	1.497	1.497
		396330107	1.497	1.497	1.497
		396330108	1.497	1.497	1.497
		396330109	1.497	1.497	1.497
		396330110	1.497	1.497	1.497
	3963302	396330201	1.497	1.497	1.497
		396330202	1.497	1.497	1.497
		396330203	1.497	1.497	1.497
		396330204	1.497	1.497	1.497
		396330205	1.497	1.497	1.497
		396330206	1.497	1.497	1.497
		396330207	1.497	1.497	1.497
		396330208	1.497	1.497	1.497
		396330209	1.497	1.497	1.497
		396330210	1.497	1.497	1.497

Tabla 9. Población por secciones de los municipios afectados por las diferencias entre las cartografías 2011-2018. Años 2050 y 2100. (Fuente: elaboración propia)



#### 2.4.4. Población por sexo y nacionalidad a escala seccional. Años 2050 y 2100

[illegible]

*Tabla 10. Población diferenciada por sexo y nacionalidad de cada sección censal. Años 2050 y 2100. (Fuente: elaboración propia)*





### 3. Indicadores económicos

Para completar el estudio demográfico y dar valores al ámbito socio-económico de la zona de estudio, la atención se centrará en magnitudes económicas que nos proporcionen una idea de cómo evoluciona la economía relacionada con la población.

Los indicadores económicos que se estudiarán son indicadores considerados como macroeconómicos y que se encuentran estrechamente ligados el uno con el otro por medio de la población. La macroeconomía nos permite dar sentido a los estudios económicos desde un enfoque global, por todo ello las magnitudes escogidas son las siguientes:

- Producto Interior Bruto (PIB): considerado como el indicador por excelencia de la economía de un país. Representa el valor de los bienes y servicios producidos por un país en un periodo de tiempo concreto.
- Renta: es un indicador económico que representa el nivel de vida de una determinada población proporcionando la capacidad que tienen las economías domésticas de gasto y ahorro.

#### 3.1. Base de datos

El análisis de la evolución de la Renta en el que se centra parte de este capítulo y en el que se basará el cálculo de la renta por municipios para los años horizonte de 2050 y 2100 será en base a los datos de las cuentas económicas que proporciona nuevamente el Instituto Cántabro de Estadística (ICANE). Los datos actualizados más recientes que se encuentran publicados contemplan la siguiente información:

- Distribución municipal de la renta bruta estimada. Serie homogénea 2011-2015.

A continuación, se realizará un análisis en los últimos años de cada uno de ellos a escala nacional y regional que nos permitirá dar un sentido a los valores que se calculen para los años 2050 y 2100.

#### 3.2. Análisis de la evolución de los indicadores económicos

Para poder realizar un análisis pertinente de las magnitudes económicas sería preciso definir con exactitud aquello con lo que vamos a trabajar teniendo en cuenta aparte las definiciones teóricas que proporciona la macroeconomía.

La renta más allá de la definición técnica proporcionada al principio de este capítulo, es considerada normalmente como un indicador representativo del nivel de vida y bienestar de la población.

A la hora de relacionar la renta per cápita con la calidad de vida de los habitantes de un país pueden existir evidencias que expliquen esta relación. En países muy pobres un incremento de la renta normalmente supone un aumento del bienestar general de la población, especialmente si la distribución de esta no es dispar. Sin embargo, en los países con mayor renta por persona existe menos relación entre los indicadores de salud, educación y satisfacción de la sociedad.

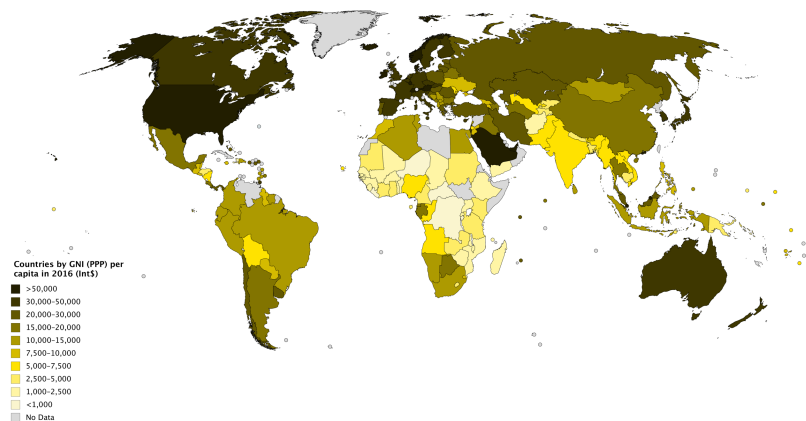


Figura 8. Renta per cápita por países en 2016. (Fuente: Banco Mundial)

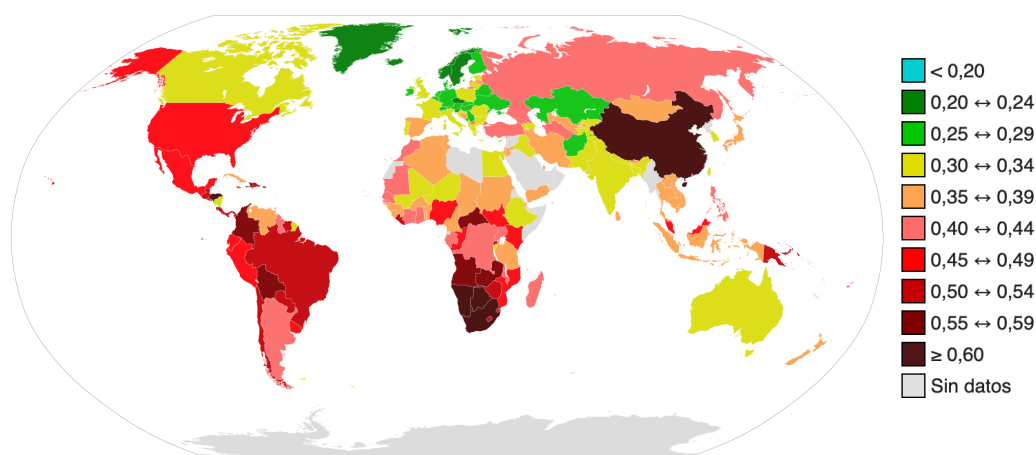
La renta, como indicador económico no tiene una única tipología ya que a partir de esta existen diversas variantes. Las razones y el tipo de renta que se ha escogido para este estudio se explican a continuación:

- Puesto que en este estudio se ha llevado a cabo una proyección de población haremos una primera distinción de la renta comúnmente conocida y empezaremos a trabajar con la renta dirigida a cada receptor, la Renta Per Cápita.
- La segunda distinción aparece cuando tenemos en cuenta esta población y asumimos que los individuos que obtienen rentas en el mercado las ponen en común con los hogares, donde se comparten recursos, existen transferencias, se pagan impuestos y se consumen servicios públicos.

Puesto que más adelante se realizará una identificación de los bienes inmuebles destinados a uso residencial, nos centraremos en el concepto de renta más cercano a los individuos de los hogares: la Renta Bruta Disponible (RBD).

De esta forma la Renta Bruta Disponible Per Cápita nos proporciona una visión más ajustada de la capacidad de gasto (consumo) y ahorro (inversión) de los individuos de las economías domésticas y de los procesos de redistribución y transferencias que existen en la economía.

Normalmente la renta per cápita de una determinada zona es calculada mediante la división entre el PIB por el número de persona que habitan en ese espacio. Este cálculo suele ser criticado por la desigualdad que crea en los valores de la renta ya que está atribuyendo el mismo nivel de renta a todas las personas, ignorando las diferencias económicas entre los habitantes. Para solventar esta desigualdad se puede tener en cuenta el coeficiente de Gini, medida de la desigualdad en los ingresos dentro de un país.



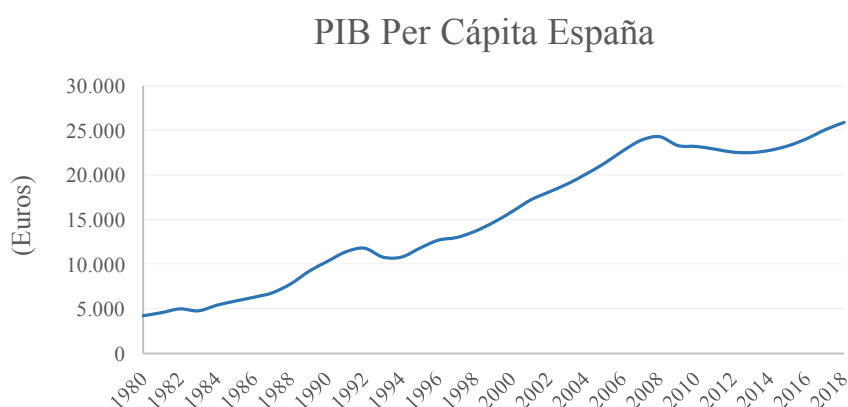
*Figura 9. Mapa esquemático según su nivel de desigualdad en cuanto a ingresos de acuerdo al coeficiente de Gini.  
(Fuente: Banco Mundial)*

El coeficiente de Gini consiste en un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos, en nuestro caso misma renta per cápita) y donde el valor 1 se corresponde con la perfecta desigualdad.

Para los cálculos de nuestro estudio de la Renta Bruta Disponible a escala municipal supondremos unos valores igualitarios por cada municipio de estudio sin hacer distinciones entre los distritos y secciones que los compongan.

### 3.2.1. Análisis a escala nacional

En el segundo trimestre del 2019, España ha conseguido un PIB Per cápita trimestral de 6.629 euros, 185 euros mayor que el del mismo trimestre del año anterior, que fue de 6.444 euros. Como puede observarse en el siguiente gráfico, el PIB Per Cápita en España sigue una tendencia al alza. En el año 2018 se consiguió un aumento del 3,2% de este indicador con respecto al año 2017, consiguiendo un valor del PIB por persona de 25.900 euros.



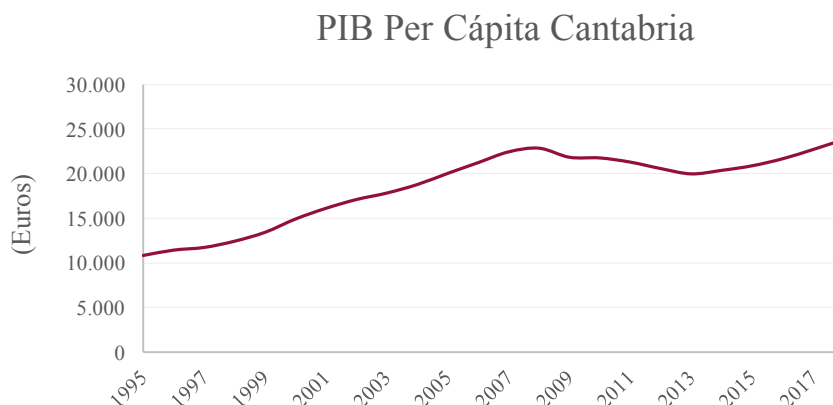
*Figura 10. Evolución PIB Per Cápita en España. Serie 1985-2018. (Fuente: elaboración propia a partir de datosmacro.com)*

Al mismo tiempo que el PIB sigue creciendo cada año en España, la Comunidad Autónoma de Cantabria sigue el mismo ritmo. A priori este dato no reflejaría la realidad si tenemos en cuenta el decrecimiento de población que está sufriendo Cantabria cada año.

Mediante el análisis de los últimos años de la región de Cantabria, se explicará los motivos de este último dato de interés.

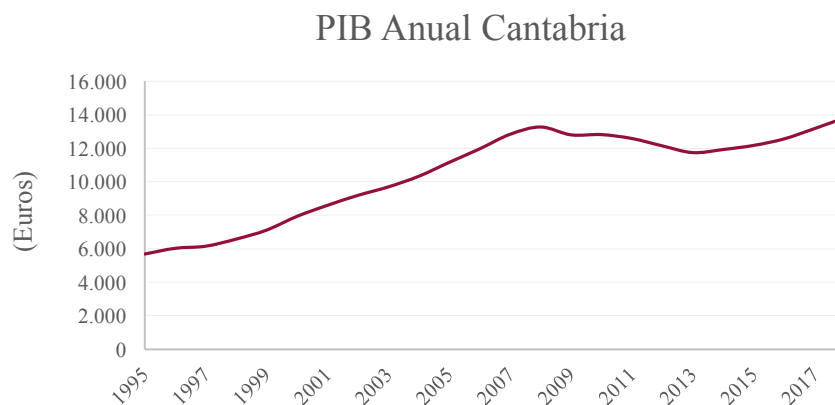
### 3.2.2. Análisis a escala regional

El producto interior bruto de Cantabria en 2018 creció un 3,4% respecto a 2017, tasa que igualó a la del año anterior. En 2018 la cifra del PIB fue de 13.838 millones de euros, con lo que Cantabria ocupó el puesto número 16 dentro del ranking del PIB de las comunidades autónomas.



*Figura 11. Evolución PIB anual de la comunidad de Cantabria. Serie 1995-2018. (Fuente: elaboración propia a partir de datosmacro.com)*

En el año 2018 el PIB Per Cápita de Cantabria tomó valores entorno a 23.817 euros, 1.117 euros más que en el año 2017. Para ver la evolución del PIB per cápita resulta interesante mirar unos años atrás y comparar estos datos con los del año 2007 cuando el valor medio en la comunidad de Cantabria era de 22.436 euros, momentos antes de considerarse el inicio de la crisis.



*Figura 12. Evolución PIB Per Cápita de la comunidad de Cantabria. Serie 1995-2018. (Fuente: elaboración propia a partir de datosmacro.com)*

En 2017, Cantabria consiguió un PIB por habitante de 22.700 euros, aportando al PIB nacional un 1,12%. Si analizamos este valor junto al del 2018 es sorprendente que a pesar de la disminución de población que sufre Cantabria cada año, el PIB per cápita de la comunidad sigue una tendencia al alza.

Este crecimiento de la economía de la comunidad puede deberse a la variación positiva interanual en último año de todos los sectores económicos y de las ramas de actividad que componen la estructura económica de Cantabria. Como ya surgió en el año 2017 la tasa de crecimiento por ramas de actividad resultó de la siguiente manera:



Figura 13. Tasa de crecimiento por ramas de actividad en la comunidad de Cantabria. Año 2017. (Fuente: elaboración propia a partir de datos del ICANE)

Por último, destacar la comparación entre los valores por persona a nivel regional y nacional. Aunque el PIB Per Cápita de la Comunidad siga siendo mayor cada año respecto al anterior, el valor de la región en el último año sigue estando por debajo de la media nacional donde el valor por persona es de 25.900 euros.

### 3.3. Metodología

La escala más pequeña que se tendrá en cuenta para el cálculo de los distintos indicadores económicos serán los municipios de nuestra zona de trabajo. El modo de cálculo para cada uno de ellos se explica en los siguientes puntos.

#### 3.3.1. PIB Per Cápita. Años horizonte 2050 y 2100.

Para el cálculo del PIB a escala municipal, no se han encontrado datos recientes relacionados con cada municipio. El único dato encontrado a escala general es el del PIB medio Per Cápita para la población de Cantabria. Supondremos constante este valor para los años 2050 y 2100 y mediante la población proyectada de cada municipio en dichos años se obtendrá el PIB a escala municipal.

### 3.3.2. Renta Per Cápita. Años horizonte 2050 y 2100.

En el caso de la renta per cápita supondremos una distribución igualitaria por municipio sin hacer distinciones entre los distritos y secciones que lo compongan. En esta situación estaremos cometiendo el error de no tener en cuenta el mismo nivel de renta de todas las personas, ignorando las diferencias económicas entre los habitantes. Puesto que estaremos trabajando con una media de este valor nos posicionaremos de este modo en el lado de la seguridad.

El cálculo de los valores para los años 2050 y 2100 se basará en la distribución municipal de la renta bruta estimada para los años 2011-2015 proporcionada por el ICANE. A continuación, se plantean dos escenarios posibles, debatiendo finalmente cuál es el más óptimo para nuestro estudio:

- I. Puesto que el valor más reciente que se dispone es del año 2015, si se hace una relación entre este valor y su correspondiente población para cada municipio y comparando esta última relación con la población proyectada para los años 2050 y 2100 conseguiremos la renta per cápita para estos últimos años de cada municipio.
- II. La segunda opción sería realizar una media de la renta por municipio de los últimos años (2011-2015) y suponer que se mantendrá constante para los años 2050 y 2100.

Con el primer escenario estaremos suponiendo una relación directa entre la población y el valor de este indicador, pues, a mayor población supondremos mayor renta per cápita y por lo contrario a menor población por municipio, menor será la renta por persona. En cambio, con el segundo escenario nos estaremos colocando en el lado de la seguridad.

Como se ha podido comprobar en los gráficos de evolución del PIB tanto a nivel nacional como a nivel regional, con la crisis que comenzó en el año 2007 la sociedad española ha sufrido una tendencia en la distribución de la renta. A pesar que desde el 2013 estos valores han ido en sentido ascendente hasta la actualidad, no es motivo seguro para asegurar una tendencia que continúe con ese ritmo hasta los años 2050 y 2100. Por esta razón y puesto que no conocemos con precisión cómo evolucionará la economía del país de ahora en 30 y 80 años, se escogerá el segundo escenario como método de cálculo de la renta per cápita y así quedarse en lado de la seguridad.



### 3.4. Resultados

En las siguientes páginas se adjuntan los resultados obtenidos a través de la metodología anteriormente descrita. Los datos quedarán resumidos en tablas donde se muestre:

- PIB total y Per Cápita a nivel de municipio para los años 2050 y 2100.
- Renta tota y Per Cápita a nivel de municipio para los años 2050 y 2100.

### 3.4.1. PIB total y per cápita. Años horizonte 2050 y 2100.

PIB PER CAPITA (Euros)									
MUNICIPIO	POBLACIÓN 2018	PIB PC 2018 Cantabria	PIB 2018 MUNICIPIO	POBLACIÓN 2050	PIB PC 2050 Cantabria	PIB 2050 MUNICIPIO	POBLACIÓN 2100	PIB PC 2100 Cantabria	PIB 2100 MUNICIPIO
Alfoz de Lloredo	2.408	23.817	57.351.336	2.061	23.817	49.086.837	1.676	23.817	39.917.292
Argoños	1.723	23.817	41.036.691	1.578	23.817	37.583.226	1.400	23.817	33.343.800
Arnuero	2.108	23.817	50.206.236	1.947	23.817	46.371.699	1.807	23.817	43.037.319
Astillero	18.058	23.817	430.092.410	15.697	23.817	373.848.826	16.940	23.817	403.466.963
Bárcena de	4.186	23.817	99.697.962	3.627	23.817	86.384.259	2.947	23.817	70.188.699
Bareyo	1.972	23.817	46.967.124	1.749	23.817	41.655.933	1.577	23.817	37.559.409
Camargo	30.263	23.817	720.773.871	27.842	23.817	663.112.914	24.999	23.817	595.401.183
Castro-Urdiales	31.977	23.817	761.596.209	28.133	23.817	670.043.661	22.816	23.817	543.408.672
Colindres	8.990	23.817	214.116.895	8.348	23.817	198.817.403	7.522	23.817	179.161.102
Comillas	2.156	23.817	51.349.452	1.912	23.817	45.538.104	1.575	23.817	37.511.775
Escalante	771	23.817	18.362.907	669	23.817	15.933.573	604	23.817	14.385.468
Laredo	11.866	23.817	282.612.540	9.264	23.817	220.629.434	6.411	23.817	152.688.853
Liendo	1.194	23.817	28.437.498	989	23.817	23.555.013	803	23.817	19.125.051
Limpias	1.867	23.817	44.466.339	1.664	23.817	39.631.488	1.516	23.817	36.106.572
Marina de Cudeyo	5.118	23.817	121.895.406	4.823	23.817	114.869.391	4.448	23.817	105.938.016
Medio Cudeyo	7.520	23.817	179.103.840	6.969	23.817	165.980.673	6.291	23.817	149.832.747
Miengo	4.713	23.817	112.249.521	4.176	23.817	99.459.792	3.338	23.817	79.501.146
Noja	2.539	23.817	60.471.363	2.327	23.817	55.422.159	2.103	23.817	50.087.151
Pielagos	28.646	23.817	682.258.087	28.942	23.817	689.317.888	28.437	23.817	677.281.063
Polanco	5.845	23.817	139.210.365	5.953	23.817	141.782.601	5.556	23.817	132.327.252
Ribamontán al Mar	4.447	23.817	105.914.199	3.710	23.817	88.361.070	2.897	23.817	68.997.849
Ruiloba	732	23.817	17.434.044	644	23.817	15.338.148	520	23.817	12.384.840
San Vicente de la Barquera	4.158	23.817	99.031.086	3.911	23.817	93.148.287	3.673	23.817	87.479.841
Santa Cruz de Bezana	12.964	23.817	308.763.588	13.607	23.817	324.077.919	14.492	23.817	345.155.964
Santander	175.671	23.817	4.183.966.546	150.533	23.817	3.585.253.005	121.109	23.817	2.884.447.607
Santillana del	4.172	23.817	99.364.524	3.998	23.817	95.220.366	3.710	23.817	88.361.070
Santoña	11.050	23.817	263.177.850	9.719	23.817	231.477.423	8.610	23.817	205.064.370
Suances	8.716	23.817	207.588.972	7.310	23.817	174.102.270	5.872	23.817	139.853.424
Val de San	2.772	23.817	66.020.724	2.576	23.817	61.352.592	2.392	23.817	56.970.264
Valdáliga	2.191	23.817	52.183.047	1.946	23.817	46.347.882	1.596	23.817	38.011.932
Voto	2.745	23.817	65.377.665	2.307	23.817	54.945.819	2.262	23.817	53.874.054

Tabla 12. PIB total y per cápita a escala municipal. Años horizonte 2050 y 2100. (Fuente: elaboración propia)

### 3.4.2. Renta total y per cápita. Años horizonte 2050 y 2100

RENTA DISPONIBLE BRUTA. PER CAPITA ESTIMADA (Euros)									
MUNICIPIO	POBLACIÓ N 2015	RENTA BRUTA TOTAL 2015	RENTA BRUTA PC 2015	POBLACIÓ N 2050	RENTA BRUTA TOTAL 2050	RENTA BRUTA PC 2050	POBLACIÓ N 2100	RENTA BRUTA TOTAL 2100	RENTA BRUTA PC 2100
Alfoz de Lloredo	2.485	31.986.000	12.872	2.061	22.008.610	10.677	1.676	14.547.712	8.681
Argoños	1.744	25.218.000	14.460	1.578	20.642.362	13.082	1.400	16.262.232	11.612
Armuelo	2.125	31.337.000	14.747	1.947	26.315.346	13.514	1.807	22.649.828	12.537
Astillero	18.297	237.519.000	12.981	15.740	175.778.114	11.167	16.987	204.732.139	12.052
Bárcena de Cicero	4.127	57.238.000	13.869	3.627	44.208.682	12.189	2.947	29.192.773	9.905
Bareyo	2.011	27.200.000	13.526	1.749	20.585.430	11.767	1.577	16.736.359	10.610
Camargo	30.766	415.596.000	13.508	27.842	340.342.858	12.224	24.999	274.404.561	10.976
Castro-Urdiales	31.833	485.868.000	15.263	28.133	379.485.591	13.489	22.816	249.594.902	10.940
Colindres	8.271	108.217.000	13.084	7.849	97.444.310	12.416	7.073	79.144.954	11.189
Comillas	2.267	34.112.000	15.047	1.912	24.256.981	12.689	1.575	16.456.235	10.451
Escalante	758	9.953.000	13.131	669	7.756.751	11.592	604	6.325.339	10.468
Laredo	11.643	162.472.000	13.954	8.703	90.781.171	10.431	6.023	43.482.976	7.219
Liendo	1.223	17.230.000	14.088	989	11.273.160	11.396	803	7.436.682	9.256
Limpías	1.815	26.026.000	14.339	1.664	21.884.442	13.149	1.516	18.162.808	11.979
Marina de Cudeyo	5.203	80.480.000	15.468	4.823	69.148.073	14.338	4.448	58.806.371	13.222
Medio Cudeyo	7.530	96.534.000	12.820	6.969	82.678.065	11.864	6.291	67.373.673	10.710
Miengo	4.675	67.972.000	14.539	4.176	54.228.198	12.987	3.338	34.646.650	10.380
Noja	2.587	40.102.000	15.501	2.327	32.455.379	13.945	2.103	26.492.619	12.599
Pielagos	24.360	347.852.000	14.280	25.484	380.679.914	14.938	25.039	367.511.366	14.678
Polanco	5.705	77.067.000	13.509	5.953	83.924.919	14.097	5.556	73.090.037	13.156
Ribamontán al Mar	4.419	58.106.000	13.149	3.710	40.949.276	11.038	2.897	24.973.971	8.620
Ruiloba	768	9.762.000	12.711	644	6.857.774	10.654	520	4.481.165	8.612
San Vicente de la Barquera	4.247	46.441.000	10.935	3.911	39.388.494	10.071	3.673	34.743.195	9.458
Santa Cruz de Bezana	12.560	203.150.000	16.174	13.607	238.445.467	17.523	14.492	270.464.441	18.663
Santander	173.957	2.907.619.000	16.715	147.425	2.088.319.602	14.165	118.608	1.351.695.492	11.396
Santillana del Mar	4.203	56.309.000	13.397	3.998	50.948.197	12.744	3.710	43.873.451	11.826
Santoña	11.088	133.553.000	12.045	9.719	102.600.869	10.557	8.610	80.531.338	9.353
Suances	8.612	115.436.000	13.404	7.310	83.162.763	11.377	5.872	53.667.075	9.139
Val de San Vicente	2.797	24.005.000	8.582	2.576	20.357.156	7.903	2.392	17.556.644	7.340
Valdáliga	2.309	29.325.000	12.700	1.946	20.827.313	10.703	1.596	14.002.911	8.776
Voto	2.729	31.568.000	11.568	2.307	22.554.337	9.778	2.262	21.680.807	9.586

Tabla 13. Renta bruta disponible total y per cápita a escala municipal. Escenario 1. Años horizonte 2050 y 2100. (Fuente: elaboración propia)

RENTA BRUTA DISPONIBLE. PER CAPITA (Euros)						
MUNICIPIO	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	MEDIA
Alföz de Lloredo	12.685	10.738	12.493	12.356	12.919	12.238
Argoños	10.512	13.262	13.624	13.324	14.589	13.062
Arnuero	19.405	18.689	18.447	16.428	14.833	17.560
Astillero	13.001	12.223	12.457	12.473	12.902	12.611
Bárcena de Cicero	11.453	12.258	13.428	13.466	13.866	12.894
Bareyo	14.480	14.272	14.091	14.917	13.517	14.255
Camargo	12.980	12.450	12.775	13.017	13.573	12.959
Castro-	17.075	16.266	16.198	15.529	15.343	16.082
Colindres	13.219	12.757	12.412	12.468	13.053	12.782
Comillas	11.817	11.077	15.800	15.563	15.221	13.896
Escalante	14.201	10.711	10.111	12.098	13.194	12.063
Laredo	17.283	17.103	16.976	13.740	14.160	15.852
Liendo	14.259	13.329	13.562	11.616	14.088	13.371
Limpias	14.492	13.679	13.612	12.999	14.129	13.782
Marina de Cudeyo	12.411	12.781	13.356	14.707	15.580	13.767
Medio Cudeyo	12.657	12.140	12.129	12.345	12.705	12.395
Miengo	13.669	13.289	14.236	13.757	14.567	13.904
Noja	17.371	15.521	15.719	17.485	15.662	16.352
Pielagos	14.188	13.220	13.344	13.994	14.297	13.809
Polanco	14.164	13.688	13.014	13.142	13.525	13.507
Ribamontán al Mar	13.325	11.853	11.994	12.133	13.184	12.498
Ruiloba	12.373	8.976	8.697	9.395	12.577	10.404
San Vicente de la Barquera	12.667	10.532	10.207	12.549	10.993	11.390
Santa Cruz de Bezana	13.809	12.831	12.590	16.571	16.157	14.392
Santander	16.764	16.125	16.216	16.478	16.794	16.475
Santillana del Mar	15.174	14.578	14.031	13.317	13.508	14.122
Santoña	13.109	12.472	12.466	12.879	11.863	12.558
Suances	16.157	13.862	13.630	12.970	13.417	14.007
Val de San Vicente	16.794	11.404	11.065	11.088	10.492	12.169
Valdáliga	13.508	12.001	9.844	11.820	10.528	11.540
Voto	11.863	9.077	11.125	11.951	11.675	11.138

RENTA BRUTA DISPONIBLE. PER CAPITA (Euros)						
MUNICIPIO	POBLACIÓN 2050	RBD TOTAL 2050	RBD PC 2050	POBLACIÓN 2100	RBD TOTAL 2100	RBD PC 2100
Alföz de Lloredo	2.061	25.226.690	12.238	1.676	20.509.795	12.238
Argoños	1.578	20.610.436	13.062	1.400	18.293.532	13.062
Arnuero	1.947	34.195.517	17.560	1.807	31.724.668	17.560
Astillero	15.740	198.504.119	12.611	16.987	214.229.925	12.611
Bárcena de Cicero	3.627	46.767.099	12.894	2.947	38.003.564	12.894
Bareyo	1.749	24.939.457	14.255	1.577	22.487.311	14.255
Camargo	27.842	360.798.869	12.959	24.999	323.968.294	12.959
Castro-	28.133	452.440.553	16.082	22.816	366.928.745	16.082
Colindres	7.849	100.318.386	12.782	7.073	90.409.467	12.782
Comillas	1.912	26.564.008	13.896	1.575	21.879.655	13.896
Escalante	669	8.072.117	12.063	604	7.289.360	12.063
Laredo	8.703	137.964.880	15.852	6.023	95.483.930	15.852
Liendo	989	13.227.082	13.371	803	10.743.129	13.371
Limpias	1.664	22.938.193	13.782	1.516	20.896.953	13.782
Marina de Cudeyo	4.823	66.395.584	13.767	4.448	61.229.589	13.767
Medio	6.969	86.378.074	12.395	6.291	77.974.658	12.395
Miengo	4.176	58.057.247	13.904	3.338	46.406.037	13.904
Noja	2.327	38.055.463	16.352	2.103	34.382.394	16.352
Pielagos	25.484	351.892.218	13.809	25.039	345.752.293	13.809
Polanco	5.953	80.410.530	13.507	5.556	75.040.644	13.507
Ribamontán al Mar	3.710	46.362.857	12.498	2.897	36.206.862	12.498
Ruiloba	644	6.696.796	10.404	520	5.413.410	10.404
San Vicente de la	3.911	44.547.634	11.390	3.673	41.838.377	11.390
Santa Cruz de Bezana	13.607	195.832.533	14.392	14.492	208.566.904	14.392
Santander	147.425	2.428.888.677	16.475	118.608	1.954.107.990	16.475
Santillana del Mar	3.998	56.457.130	14.122	3.710	52.390.831	14.122
Santoña	9.719	122.043.730	12.558	8.610	108.124.077	12.558
Suances	7.310	102.388.026	14.007	5.872	82.250.525	14.007
Val de San Vicente	2.576	31.343.015	12.169	2.392	29.107.371	12.169
Valdáliga	1.946	22.456.128	11.540	1.596	18.413.122	11.540
Voto	2.307	25.692.718	11.138	2.262	25.190.265	11.138

Tabla 14. Renta bruta disponible total y per cápita a escala municipal. Escenario 2. Años horizonte 2050 y 2100. (Fuente: elaboración propia)

## 4. Stock. Bienes inmuebles urbanos y rústicos

El principal objetivo de este capítulo es la identificación de los bienes inmuebles según los principales usos como lo son el uso residencial, el uso industrial y el uso terciario. De esta forma, en el caso del uso residencial podremos meter a la población en los bienes inmuebles considerados como viviendas y ver cómo quedan afectados ambos bajo las inundaciones que se estimen para los años 2050 y 2100.

Para dar valor a los tres tipos de bienes se estudiará su valor catastral más reciente y el valor real de los mismos, con esto conseguiremos dar un valor estimativo de pérdidas asociados a este tipo de stock.

### 4.1. Base de datos

La información catastral relacionada con las edificaciones de suelo urbano y suelo rústico que pertenecen a la comunidad autónoma de Cantabria puede ser obtenida a través de la Sede electrónica de la Dirección General del Catastro (SEC). Dicha información se compone de lo siguiente:

- Cartografía vectorial urbana y rústica de cada municipio en formato shapefile (última actualización, año 2019).
- Datos alfanuméricos de la cartografía en formato CAT.

Además, a cada edificación construida se le asignará su propio valor catastral según el uso al que esté destinado. Los valores catastrales pueden ser consultados en el área de estadística de la Dirección General del Catastro.

#### 4.1.1. Estructura de la cartografía vectorial

Cada fichero de la cartografía vectorial independientemente de que su naturaleza sea urbana o rústica, estará compuesto por cuatro capas:

- MASA: agrupaciones de parcelas (manzanas de naturaleza urbana y polígonos de naturaleza rústica)
- PARCELA: conjunto de parcelas catastrales, se trata de la unidad básica catastral. Se encuentran dentro de cada masa.
- SUBPARCE: subparcelas de igual cultivo.

- CONSTRU: subparcelas urbanas que representan los volúmenes edificados dentro de una parcela.

De cara a identificar las distintas edificaciones que se encuentren en un municipio, la capa con la que se trabajará será la capa CONSTRU. En esta capa cada edificación viene considerada como un único bien inmueble, lo que significa que un edificio por ejemplo con 12 viviendas que se debería traducir en 12 bienes inmuebles viene representado como un conjunto entero. Cada capa contiene varios campos de interés, en siguiente tabla se muestran únicamente los escogidos para trabajar en nuestro estudio:

NOMBRE DATO	TIPO DATO	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
REFCAT	VARCHAR2	14	Referencia catastral de la parcela
AREA	NUMBER	10	Superficie del elemento en metros cuadrados
CONTRU	VARCHAR2	16	Rótulo con las alturas construidas

Tabla 15. Descripción de los campos de interés de la capa CONSTRU. (Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Dirección General del Catastro)

#### 4.1.2. Información alfanumérica de la cartografía vectorial

Cada fichero alfanumérico corresponde a un fichero de la cartografía vectorial anteriormente descrita. Dependiendo de la información que más nos interese, podremos estructurar el fichero con la información de una forma u otra. Para este estudio la información se estructurará de tal forma que se pueda consultar el registro de cada una de las edificaciones consideradas como un único bien inmueble que existan en cada parcela catastral y codificar el uso al que estén destinados cada uno de los inmuebles. Los usos de los bienes inmuebles de nuestro interés serán los siguientes:

CÓDIGO	USO
V	Residencial
I	Industrial
O	Oficinas
C	Comercial
K	Deportivo
T	Espectáculos
G	Ocio y hostelería
Y	Sanidad y beneficencia
E	Cultural
R	Religioso

Tabla 16. Codificación de los usos de los bienes inmuebles. (Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Dirección General del Catastro)

#### 4.1.3. Valores catastrales

El valor catastral es un valor administrativo que se le asigna a cada bien inmueble y que resulta de la aplicación de criterios de valoración recogidos en la ponencia de valores del municipio correspondiente. Este valor dependerá de los siguientes factores:

- Localización del bien inmueble, las circunstancias urbanísticas que afecten al suelo y su aptitud para la producción.
- El coste de ejecución material de las construcciones, los beneficios de la contrata, honorarios profesionales y tributos que gravan la construcción, el uso, la calidad y la antigüedad edificatoria, así como el carácter histórico-artístico u otras condiciones de las edificaciones.
- Los gastos de producción y beneficios de la actividad empresarial de promoción, o los factores que correspondan en los supuestos de inexistencia de la citada promoción.
- Las circunstancias y valores del mercado valor del suelo, valor de la construcción y gastos de producción y beneficios de la actividad empresarial de promoción.

Los valores catastrales se pueden actualizar anualmente mediante la aplicación de coeficientes aprobados por las correspondientes Leyes de Presupuestos Generales del Estado, Arts. 22, 23 y 32 TRLCI, Normas 10, 11, 12, 13, 16 y 20 RD 1020/93.

Los datos para la obtención de los valores catastrales de interés han sido obtenidos a través de la Dirección General del Catastro. Estos datos corresponden al año 2018 y contemplan la siguiente información: Valor Catastral medio por inmueble y nº de bienes inmuebles según su uso, ambos a escala municipal. Para el cálculo del valor real de los bienes inmuebles residenciales se tendrán en cuenta los coeficientes multiplicadores publicados por el BOC de Cantabria, Resolución de 2 de enero de 2018.

#### 4.2. Metodología

A continuación, se detalla el modo con el que se ha operado tanto para la identificación de los bienes inmuebles como para el cálculo de sus valores catastrales y valores reales. Tener en cuenta que estos valores serán calculados en base a los datos más actualizados que existen y que datan del año 2018. Puesto que la valorización de los bienes inmuebles se encuentra en continuas oscilaciones en periodos de tiempo cortos, su complejidad aumentaría si se quisiera conocer estos valores para los años horizonte del estudio.

Por esta razón se optará por considerar estos valores como constantes para los años 2050 y 2100.

#### 4.2.1. Identificación de los bienes inmuebles por usos

Cada bien inmueble ya sea de carácter urbano o rústico viene caracterizado por su referencia catastral. Este dato es el identificador oficial y obligatorio que se le asigna a cada bien inmueble para poder ser localizado en la cartografía catastral. Su composición alfanumérica identifica al inmueble con los siguientes datos:

- Finca o parcela
- Hoja de plano
- Identificador del inmueble
- Caracteres de control

En un primer paso se ha optado por unificar los inmuebles urbanos y rústicos de cada uno de los 31 municipios cántabros de interés. Su clasificación quedará determinada por los datos alfanuméricos de la cartografía ofrecida por el catastro de los cuales se prestará especialmente atención a los siguientes parámetros:

- Área de ocupación del bien inmueble.
- Número de alturas del edificio en cuestión.
- Uso al que está destinado.

Como se mencionó el punto 3.1.2. *Información alfanumérica de la cartografía vectorial* la información alfanumérica nos permite identificar los bienes inmuebles según el uso al que van destinados. De esta forma mediante un enlace entre tablas y como punto de unión la referencia catastral asociada a cada bien inmueble podremos clasificar los edificios representados en la cartografía vectorial por los siguientes usos:





- I. Residencial
- II. Industrial
- III. Terciario: compuesto por comercio, cultura, ocio y hostelería, deportivo, oficinas, religioso y sanidad.

#### 4.2.1.1. Uso residencial

Una vez identificadas las edificaciones clasificadas como residenciales se realizará una criba de esta tipología y se aplicará el DECRETO 141/1991, de 22 de agosto donde quedan definidas las condiciones mínimas de habitabilidad que deben reunir las viviendas en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Este decreto dictamina que para poder considerar un bien inmueble como vivienda habitable debe de presentar una superficie útil superior a 30 metros cuadrados. Por todo ello, únicamente identificaremos las edificaciones con una superficie construida mayor o igual a 30 metros cuadrados.

#### 4.2.2. Cálculo valores catastrales

Como se ha explicado en el primer punto de este capítulo, el conjunto de datos que nos ofrece la Dirección General del Catastro en relación a los bienes inmuebles de un municipio es para la identificación de edificaciones consideradas como un único bien inmueble independientemente de los que pueda estar compuesta esta. De modo que para volver más precisa la valorización de estas edificaciones se calculará el valor catastral por metro cuadrado en cada municipio según el valor catastral total por municipio y el área total construida, y se multiplicará este valor a cada planta de edificio. Así, en vez de conseguir el valor de cada bien inmueble real lo que se obtendrá es el valor por planta de cada edificación construida según su uso. El valor catastral total por municipio de cada uso se obtendrá en base al valor medio por bien inmueble y al número de bienes inmuebles de ese tipo.

Municipio	Valor catastral medio (€)	Bienes inmuebles
Alfoz de Lloredo	89.373	1.793
Argoños	77.952	1.842
Arnuero	85.003	2.834
Astillero	48.629	8.407
Bárcena de Cicero	62.544	3.452
Bareyo	80.089	2.333
Camargo	65.492	13.488
Castro-Urdiales	82.194	24.090
Colindres	73.272	4.291
Comillas	96.322	3.295
Escalante	71.114	638
Laredo	67.122	15.885
Liendo	108.914	956
Limpías	63.257	1.779
Marina de Cudeyo	110.589	2.532
Medio Cudeyo	52.415	3.637
Miengo	79.814	3.218
Noja	44.203	13.523
Piélagos	88.729	11.771
Polanco	82.371	2.908
Ribamontán al Mar	69.278	4.994
Ruiloba	57.155	1.196
San Vicente de la Barquera	57.762	4.135
Santa Cruz de Bezana	91.186	5.609
Santander	92.757	91.850
Santillana del Mar	86.751	1.908
Santoña	42.126	7.784
Suances	70.887	6.981
Val de San Vicente	39.684	3.310
Valdáliga	80.795	1.339
Voto	39.815	2.674

Tabla 17. Valores catastrales medios de bienes inmuebles residenciales. Año 2018. (Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Dirección General del Catastro)

Uso Industrial		
Municipio	Valor catastral medio (€)	Bienes inmuebles
Alfoz de Lloredo	47.349	88
Argoños	90.815	31
Arnuero	91.059	108
El Astillero	270.720	426
Bárcena de Cicero	220.590	167
Bareyo	61.060	79
Camargo	191.310	954
Castro-Urdiales	178.128	368
Colindres	176.998	106
Comillas	40.505	160
Escalante	43.648	45
Laredo	187.721	230
Liendo	40.101	84
Limpías	51.108	48
Marina de Cudeyo	304.732	218
Medio Cudeyo	148.100	365
Miengo	168.751	79
Noja	18.310	123
Piélagos	144.129	333
Polanco	265.141	219
Ribamontán al Mar	58.932	118
Ruiloba	31.630	105
Santa Cruz de Bezana	139.536	291
Santander	339.484	1.344
Santillana del Mar	103.459	119
Santoña	112.773	275
San Vicente de la Barquera	41.874	215
Suances	69.519	156
Valdáliga	31.242	396
Val de San Vicente	15.415	628
Voto	31.789	111

Tabla 18. Valores catastrales medios de bienes industriales. Año 2018. (Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Dirección General del Catastro)

Municipio	Uso Terciario	
	Valor catastral medio (€)	Bienes inmuebles
Alfoz de Lloredo	1.855.414	90
Argoños	788.581	61
Arnuero	1.730.182	132
El Astillero	2.867.021	780
Bárcena de Cicero	828.765	236
Bareyo	745.924	156
Camargo	2.910.228	1156
Castro-Urdiales	3.595.425	1227
Colindres	2.249.615	667
Comillas	3.517.270	245
Escalante	793.123	42
Laredo	3.845.314	1374
Liendo	247.397	42
Limpías	1.350.178	129
Marina de Cudeyo	2.404.543	145
Medio Cudeyo	4.800.543	386
Miengo	3.605.059	81
Noja	1.034.578	370
Piélagos	2.377.490	738
Polanco	2.773.738	122
Ribamontán al Mar	884.948	259
Ruiloba	565.323	27
Santa Cruz de Bezana	1.772.189	440
Santander	9.194.316	10311
Santillana del Mar	2.155.728	222
Santoña	4.398.178	892
San Vicente de la Barquera	2.259.244	427
Suances	2.482.369	342
Valdáliga	992.735	77
Val de San Vicente	1.042.176	254
Voto	468.878	144

Tabla 19. Valores catastrales medios de terciarios. Año 2018. (Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Dirección General del Catastro)

#### 4.2.3. Cálculo valores reales

A modo de valorizar de una forma más precisa los bienes inmuebles según los usos identificados, se ha optado por aplicar los coeficientes aprobados por la *Resolución de 2 de enero de 2018* publicado por el BOC. Estos coeficientes multiplicadores dependen de cada municipio y son aplicables al valor catastral medio por inmueble dando lugar al valor real en mercado de estos. En nuestro caso se aplicará al valor del metro cuadrado calculado.

Coeficiente multiplicadores		
Municipio	Bienes inmuebles residenciales	Bienes inmuebles industriales
Alfoz de Lloredo	1,53	1,7
Argoños	1,8	1,47
Arnuero	2,01	2,2
Astillero	2,22	2,05
Bárcena de Cicero	1,97	1,7
Bareyo	1,83	1,56
Camargo	2,03	1,97
Castro-	1,93	2,01
Colindres	1,41	1,46
Comillas	1,62	1,7
Escalante	1,79	1,76
Laredo	2,07	1,94
Liendo	2,35	2,14
Limpias	1,67	1,55
Marina de Cudeyo	1,61	1,47
Medio	2,1	1,86
Miengo	1,49	1,4
Noja	2,43	2,58
Piélagos	1,64	1,77
Polanco	1,42	1,33
Ribamontán al Mar	2,09	2,13
Ruiloba	2,53	2,46
Santa Cruz de Bezana	1,9	1,64
Santander	1,57	1,47
Santillana del Mar	1,99	2,15
Santoña	2,31	2,25
San Vicente de la	1,83	1,67
Suances	1,9	1,85
Valdáliga	1,51	1,62
Val de San Vicente	2,02	1,7
Voto	2,31	2,46

Tabla 20. Coeficiente multiplicadores por municipio. (Fuente: elaboración propia a partir de la Resolución de 2 de enero de 2018 publicada por el BOC)

Dentro de la capa CONSTRU, cada bien inmueble considerado como volumen edificado posee el campo “CONSTRU” en donde queda reflejado una descripción del desarrollo en sentido vertical, desde los niveles inferiores hasta los superiores. A modo de ejemplo, una edificación con un campo “CONSTRU” descrito como “-II+V+TZA” tendrá dos plantas subterráneas, cinco plantas sobre rasante y una última planta como terraza.

La tabla que se muestra a continuación describe los posibles valores que puede contener un bien inmueble y el valor equivalente en número de plantas que se ha decidido adoptar. Cabe destacar que un bien inmueble no tiene por qué tener un único valor, puede darse el caso de que exista la combinación de varios valores dando lugar a miles de combinaciones posibles.

NOMENCLATURA CAMPO "CONSTRU"	VALOR EQUIVALENTE	DESCRIPCIÓN	NOMENCLATURA CAMPO "CONSTRU"	VALOR EQUIVALENTE	DESCRIPCIÓN
-I, -II, -III ...	0	Volúmenes bajo rasante	PI	0	Piscina
I, II, III ...	1, 2, 3 ...	Volúmenes sobre rasante	TEN	0	Tenis
B	0	Balcón	ETQ	0	Estanque
T	1	Tribuna (balcón techado)	SILO	0	Silo
TZA	0	Terraza	SUELO	0	Suelo sin construir
POR	0	Porche	PRG	0	Pérgola
SOP	0	Soportal	DEP	0	Depósito
PJE	0	Pasaje	ESC	0	Escalera
MAR	0	Marquesina	TRF	0	Transformador
P	0	Patio	JD	0	Jardín
CO	1	Cobertizo	ZD	0	Zona deportiva
EPT	1	Entrepanta	VOL	0	Voladizo
SS	1	Semisótano	Ruina	0	Ruina
ALT	0	Altillo	Cons	0	En construcción

Tabla 21. Descripción de la nomenclatura del campo "CONSTRU" y equivalencias adoptadas. (Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Dirección General del Catastro)

Para determinar el número de plantas construidas sobre rasante y eliminar el resto de valores cuyo valor equivalente en planta es 0 se ha empleado el siguiente lenguaje en formato código. Lo que se conseguirá con este código es un archivo en formato shape idéntico a la cartografía vectorial urbana/rústica de cada municipio que queramos modificar. A este nuevo archivo creado se le añadirá un nuevo campo a cada inmueble denominado "ALTURAS" en el que se verá reflejado la transformación de la combinación de códigos descriptivos del campo "CONSTRU" a número de plantas construidas del inmueble.

```
library(rgdal)
library(raster)

alturas_catastro <- readOGR("P:/99_PIMA ADAPTA
CANTABRIA/02_Costas/01_Exposicion/raw_data/catastro_constru/cant_coast_constru
.SHP")

# Código en SHP

alturas_catastro$ALTURAS <- 0
alturas_catastro$CONSTRU[is.na(alturas_catastro$CONSTRU)] <- 0 #Eliminar NAs

for (i in 1:length(alturas_catastro$CONSTRU[])) {
  alturas.value <- 0
  aux.char <- strsplit(as.character(alturas_catastro$CONSTRU[i]), "[+]")
  niter <- lengths(aux.char)
  for (j in 1:niter) {
    if (grepl("^M{0,4}(CM|CD|D?C{0,3})(XC|XL|L?X{0,3})(IX|IV|V?I{0,3})$",
aux.char[[1]][j], ignore.case = FALSE)){
      alturas.value <- alturas.value + as.numeric(as.roman(sub("-", "", aux.char[[1]][j],
ignore.case = FALSE))))} # Qué hacer SI es número romano
      # sub() cambia los negativos por positivos as.roman() transforma en numero entero
    else if (grepl("^\\b[S|T|E]\\b", aux.char[[1]][j], ignore.case = FALSE)){
      alturas.value <- alturas.value + 1} # Qué hacer SI es SOTANO, TERRAZA,
ENTRESUELO
    else if (aux.char[[1]][j] == "SS"){
      alturas.value <- alturas.value + 2} # Qué hacer SI es DOBLE SOTANO
    else if (aux.char[[1]][j] == "3S"){
      alturas.value <- alturas.value + 3} # Qué hacer SI es TRIPLE SOTANO
    else {
      alturas.value <- alturas.value + 0} # Qué hacer SI es OTRA COSA
    }
  }
  alturas_catastro$ALTURAS[i] <- alturas.value
}

writeOGR(obj=alturas_catastro, dsn="P:/99_PIMA ADAPTA
CANTABRIA/02_Costas/01_Exposicion/raw_data/catastro_constru",
layer="cant_coast_constru_EdifAlturas_v02",
driver="ESRI Shapefile", overwrite_layer=TRUE)
```

El código se ejecutará a través del software R, será necesario para ello la previa instalación de los paquetes “rgdal” y “raster” para su correcta ejecución.

El resultado de aplicar el anterior código se puede observar en el siguiente par de figuras:



Figura 14. Alturas construidas sin corregir. (Fuente: elaboración propia)

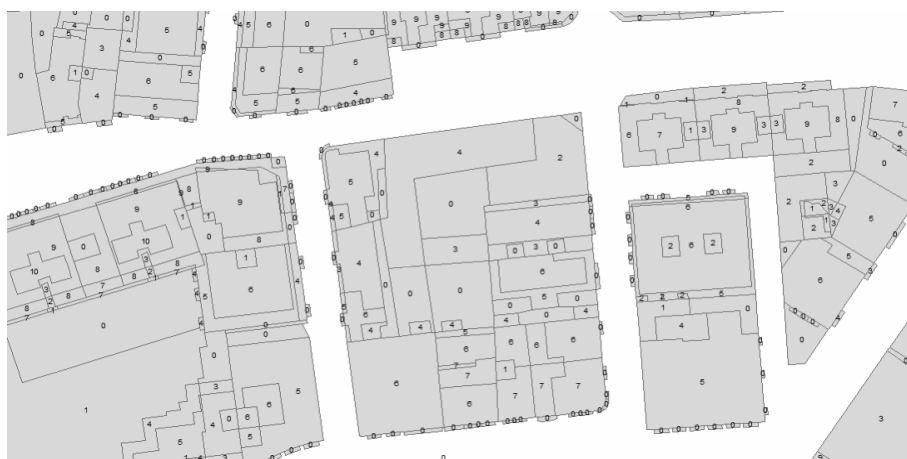


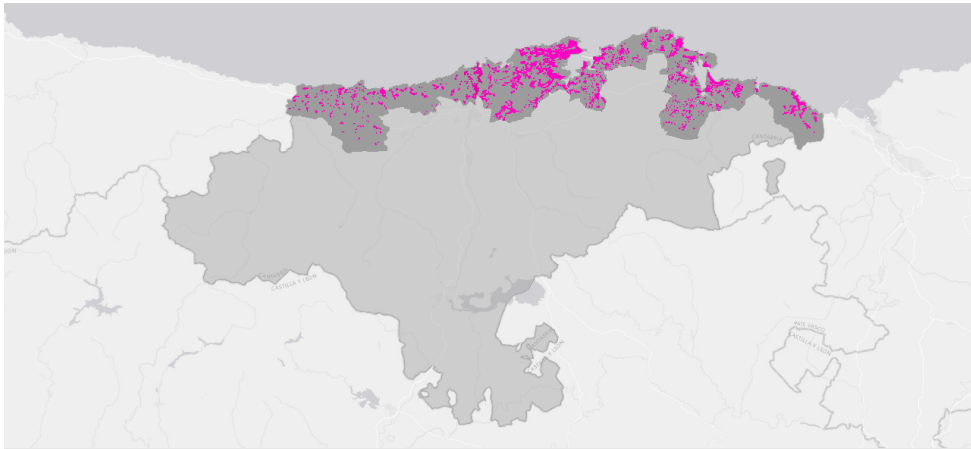
Figura 15. Alturas construidas corregidas. (Fuente: elaboración propia)

## 4.3. Resultados

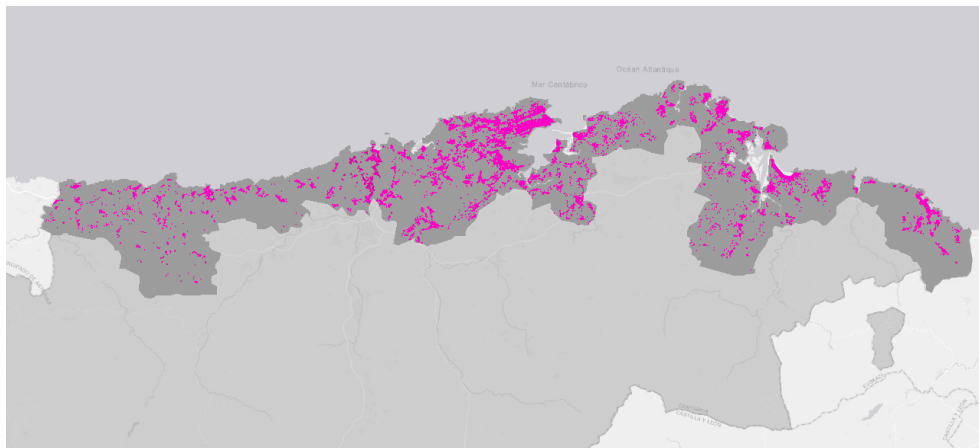
### 4.3.1. Identificación bienes inmuebles

#### 4.3.1.1. Bienes inmuebles de uso residencial

A continuación, se muestra a distintas escalas las edificaciones de uso residencial identificadas como bienes inmuebles



*Figura 16. Bienes inmuebles de uso residencial. (Fuente: elaboración propia)*

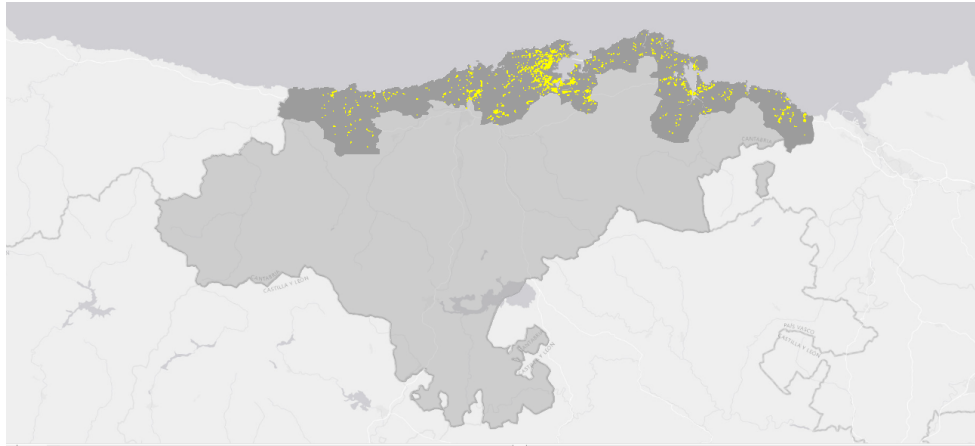


*Figura 17. Bienes inmuebles de uso residencial. (Fuente: elaboración propia)*

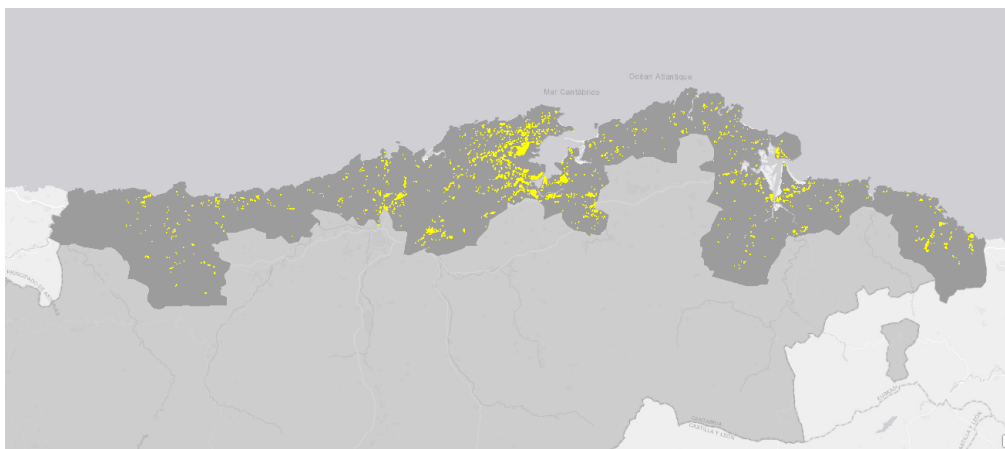


#### 4.3.1.2. Bienes inmuebles de uso industrial

Las dos siguientes figuras muestran a distintas escalas las edificaciones de uso industrial identificadas como bienes inmuebles



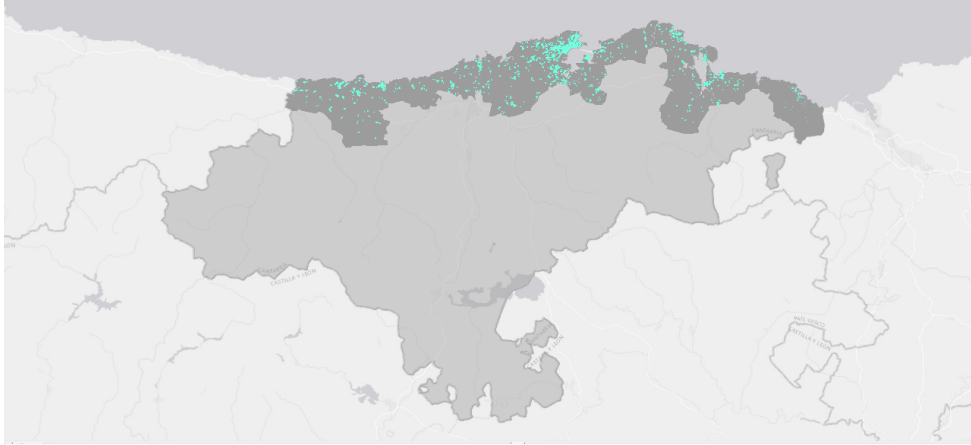
*Figura 18. Bienes inmuebles de uso residencial. (Fuente: elaboración propia)*



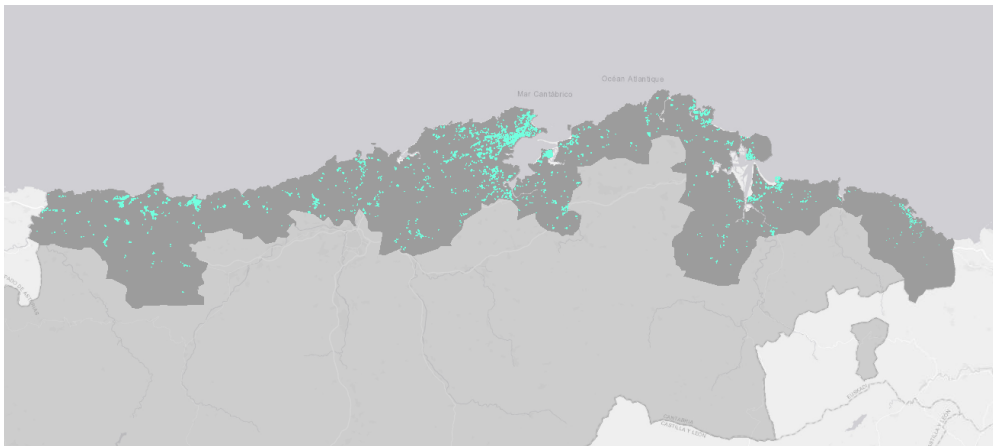
*Figura 19. Bienes inmuebles de uso industrial. (Fuente: elaboración propia)*

#### 4.3.1.3. Bienes inmuebles de uso terciario

Las dos siguientes imágenes muestran a distintas escalas las edificaciones de uso terciario identificadas como bienes inmuebles



*Figura 20. Bienes inmuebles de uso terciario. (Fuente elaboración propia)*



*Figura 21. Bienes inmuebles de uso terciario. (Fuente: elaboración propia)*

El número identificado de bienes inmuebles terciario por municipio es el siguiente:

#### 4.3.2. Valores catastrales de los bienes inmuebles según usos

##### 4.3.2.1. Valores catastrales bienes inmuebles residenciales

Uso residencial			
Municipio	Valor catastral total	Area total construida	Valor metro cuadrado (€)
Alfoz de Lloredo	160.246.080	248.149	645,77
Argoños	113.588.140	195.195	581,92
Arnuero	240.897.410	389.164	619,01
Astillero	538.824.820	896.937	600,74
Bárcena de Cicero	265.901.880	497.247	534,75
Bareyo	186.848.440	264.515	706,38
Camargo	1.083.359.010	1.548.264	699,72
Castro-	1.980.045.220	2.600.993	761,27
Colindres	344.409.770	516.467	666,86
Comillas	317.381.530	384.881	824,62
Escalante	50.370.430	118.638	424,57
Laredo	1.066.237.640	1.782.557	598,15
Liendo	94.121.390	238.236	395,08
Limpias	70.534.280	109.496	644,17
Marina de Cudeyo	300.012.230	455.981	657,95
Medio Cudeyo	300.633.540	555.803	540,90
Miengo	256.840.370	391.993	655,22
Noja	467.756.990	1.081.474	432,52
Piélagos	1.534.426.390	1.974.715	777,04
Polanco	239.535.020	345.486	693,33
Ribamontán al Mar	345.976.380	730.167	473,83
Ruiloba	68.357.870	175.566	389,36
Santa Cruz de Bezana	631.463.590	1.072.978	588,51
Santander	8.619.767.440	8.144.003	1.058,42
Santillana del Mar	165.521.110	257.025	643,99
Santoña	327.909.780	712.489	460,23
San Vicente de la	328.845.620	468.912	701,29
Suances	494.860.070	908.821	544,51
Valdáliga	108.184.140	288.179	375,41
Val de San Vicente	131.354.100	385.867	340,41
Voto	106.465.780	470.433	226,31

Tabla 22. Valor catastral por metro cuadrado uso residencial a escala municipal. (Fuente: elaboración propia)

#### 4.3.2.2. Valores catastrales bienes inmuebles industriales

Uso industrial			
Municipio	Valor catastral total	Area total construida (m2)	Valor metro cuadrado (€)
Alfoz de Lloredo	4.166.730	10.026	415,59
Argoños	2.815.270	8.880	317,03
Arnuero	9.834.420	25.915	379,49
Astillero	115.326.750	664.670	173,51
Bárcena de Cicero	36.838.590	141.482	260,38
Bareyo	4.823.720	20.059	240,48
Camargo	182.509.430	733.859	248,70
Castro-Urdiales	65.551.170	240.474	272,59
Colindres	18.761.830	72.370	259,25
Comillas	6.480.760	25.549	253,66
Escalante	1.964.150	7.796	251,94
Laredo	43.175.890	146.662	294,39
Liendo	3.368.460	15.873	212,21
Limpías	2.453.170	5.864	418,34
Marina de Cudeyo	66.431.490	273.036	243,31
Medio Cudeyo	54.056.510	242.561	222,86
Miengo	13.331.340	45.947	290,15
Noja	2.252.150	11.790	191,02
Piélagos	47.994.880	187.262	256,30
Polanco	58.065.810	145.395	399,37
Ribamontán al Mar	6.953.970	46.520	149,48
Ruiloba	3.321.160	13.919	238,61
Santa Cruz de Bezana	40.604.960	119.541	339,67
Santander	456.266.330	989.945	460,90
Santillana del Mar	12.311.640	27.614	445,85
Santoña	31.012.600	166.851	185,87
San Vicente de la Barquera	9.002.880	99.407	90,57
Suances	10.845.010	37.227	291,32
Valdáliga	12.371.880	53.625	230,71
Val de San Vicente	9.680.800	101.766	95,13
Voto	3.528.630	31.021	113,75

Tabla 23. Valor catastral por metro cuadrado uso industrial a escala municipal. (Fuente: elaboración propia)

#### 4.3.2.3. Valores catastrales bienes inmuebles terciarios

Uso terciario			
Municipio	Valor catastral total	Area total construida (m2)	Valor metro cuadrado (€)
Alfoz de Lloredo	166.987.275	181.863	918
Argoños	48.103.432	52.962	908
Arnauero	228.383.995	233.943	976
El Astillero	2.236.276.434	398.396	5.613
Bárcena de Cicero	195.588.450	146.348	1.336
Bareyo	116.364.133	247.656	470
Camargo	3.364.223.890	942.948	3.568
Castro-Urdiales	4.411.585.996	3.122.402	1.413
Colindres	1.500.493.378	189.296	7.927
Comillas	861.731.146	758.945	1.135
Escalante	33.311.151	30.204	1.103
Laredo	5.283.461.662	577.698	9.146
Liendo	10.390.656	58.435	178
Limpías	174.173.017	135.569	1.285
Marina de Cudeyo	348.658.693	925.835	377
Medio Cudeyo	1.853.009.469	350.857	5.281
Miengo	292.009.757	149.633	1.952
Noja	382.793.808	607.349	630
Piélagos	1.754.587.686	435.948	4.025
Polanco	338.396.059	141.075	2.399
Ribamontán al Mar	229.201.431	355.758	644
Ruiloba	15.263.708	189.296	81
Santa Cruz de Bezana	779.763.368	483.293	1.613
Santander	94.802.587.764	5.817.421	16.296
Santillana del Mar	478.571.548	299.858	1.596
Santoña	3.923.175.090	398.408	9.847
San Vicente de la Barquera	964.697.171	1.736.492	556
Suances	848.970.115	319.234	2.659
Valdáliga	76.440.589	159.061	481
Val de San Vicente	264.712.604	208.582	1.269
Voto	67.518.389	85.509	790

Tabla 24. Valor catastral por metro cuadrado uso terciario a escala municipal. (Fuente: elaboración propia)

### 4.3.3. Valores reales de los bienes inmuebles según usos

#### 4.3.3.1. Valores reales bienes inmuebles residenciales

Uso residencial			
Municipio	Valor metro cuadrado (€)	Coef	Valor real metro cuadrado (€)
Alfoz de Lloredo	645,77	1,53	988,02
Argoños	581,92	1,8	1.047,46
Arnuero	619,01	2,01	1.244,22
Astillero	600,74	2,22	1.333,64
Bárcena de Cicero	534,75	1,97	1.053,45
Bareyo	706,38	1,83	1.292,68
Camargo	699,72	2,03	1.420,44
Castro-	761,27	1,93	1.469,24
Colindres	666,86	1,41	940,27
Comillas	824,62	1,62	1.335,89
Escalante	424,57	1,79	759,98
Laredo	598,15	2,07	1.238,17
Liendo	395,08	2,35	928,43
Limpías	644,17	1,67	1.075,77
Marina de Cudeyo	657,95	1,61	1.059,30
Medio Cudeyo	540,90	2,1	1.135,89
Miengo	655,22	1,49	976,27
Noja	432,52	2,43	1.051,02
Piélagos	777,04	1,64	1.274,34
Polanco	693,33	1,42	984,53
Ribamontán al Mar	473,83	2,09	990,31
Ruiloba	389,36	2,53	985,07
Santa Cruz de Bezana	588,51	1,9	1.118,18
Santander	1.058,42	1,57	1.661,72
Santillana del Mar	643,99	1,99	1.281,54
Santoña	460,23	2,31	1.063,13
San Vicente de la	701,29	1,83	1.283,37
Suances	544,51	1,9	1.034,56
Valdáliga	375,41	1,51	566,86
Val de San Vicente	340,41	2,02	687,63
Voto	226,31	2,31	522,79

Tabla 25. Valor real por metro cuadrado uso residencial a escala municipal. (Fuente: elaboración propia)

#### 4.3.3.2. Valores reales bienes inmuebles industriales

Uso industrial			
Municipio	Valor metro cuadrado (€)	Coef	Valor real (€)
Alfoz de Lloredo	415,59	1,7	706,51
Argoños	317,03	1,47	466,04
Arnuero	379,49	2,2	834,87
Astillero	173,51	2,05	355,70
Bárcena de Cicero	260,38	1,7	442,64
Bareyo	240,48	1,56	375,14
Camargo	248,70	1,97	489,94
Castro-Urdiales	272,59	2,01	547,91
Colindres	259,25	1,46	378,50
Comillas	253,66	1,7	431,22
Escalante	251,94	1,76	443,42
Laredo	294,39	1,94	571,12
Liendo	212,21	2,14	454,14
Limpías	418,34	1,55	648,43
Marina de Cudeyo	243,31	1,47	357,66
Medio Cudeyo	222,86	1,86	414,51
Miengo	290,15	1,4	406,20
Noja	191,02	2,58	492,84
Piélagos	256,30	1,77	453,65
Polanco	399,37	1,33	531,16
Ribamontán al Mar	149,48	2,13	318,40
Ruiloba	238,61	2,46	586,97
Santa Cruz de Bezana	339,67	1,64	557,07
Santander	460,90	1,47	677,52
Santillana del Mar	445,85	2,15	958,57
Santoña	185,87	2,25	418,21
San Vicente de la Barquera	90,57	1,67	151,24
Suances	291,32	1,85	538,94
Valdáliga	230,71	1,62	373,75
Val de San Vicente	95,13	1,7	161,72
Voto	113,75	2,46	279,82

Tabla 26. Valor real por metro cuadrado industrial a escala municipal. (Fuente: elaboración propia)

## 5. Usos del suelo

Este capítulo tiene como principal objetivo identificar los usos generales del suelo de la zona de estudio y complementar a su vez al *Capítulo 3. Stock. Bienes inmuebles urbanos y rústicos*. Con ello se podrá ampliar el catálogo de usos del suelo puesto que en Capítulo 3. se identificaron únicamente los bienes inmuebles que deberían de encontrarse en suelo residencial, industrial y terciario. La identificación de los terrenos permitirá conocer su vulnerabilidad por categorías y así ver el riesgo de inundación por usos.

### 5.1. Base de datos

La entidad encargada de generar la base de datos de ocupación del suelo a nivel nacional es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE). La cartografía en cuestión puede ser adquirida de forma libre a través del CNIG, su actualización más reciente es del 2011 y el formato que se ofrece es Shapefile bajo el sistema de referencia ETRS89 y proyección UTM, huso 30.

La cartografía del modelo de datos utilizará el polígono como unidad geométrica de trabajo sobre el terreno al que se le asocia la cobertura que deberá suponer el 100% y que describe el polígono según su ocupación del suelo. El SIOSE propone un conjunto de coberturas para los suelos en base a si se trata de coberturas simples o coberturas compuestas. Cada una de ellas se encuentra relacionada con su identificador numérico junto a su etiqueta como se muestra en las siguientes tablas:

COBERTURAS SIMPLES SIOSE			COBERTURAS COMPUESTAS SIOSE		
SIMPLE			NO PREDEFINIDA		
COBERTURA ARTIFICIAL			mosaico regular		
Edificación	EDR	101	mosaico irregular	I	600
Zona verde artificial y arbolado urbano	ZAU	102	Asociación	A	600
Lamina de agua artificial	LAA	103	PREDEFINIDA		
Vías, asentamiento o zona peatonal sin vegetación	VAP	104	Dehesa	DHS	700
Otras construcciones	OCT	111	Olivera/Villado	OVD	702
Suelo no edificado	SNE	112	Asentamiento Agrícola/Residencial	AAR	703
Zonas de extracción o vertido	ZEV	113	Huertas/Familiares	UES	704
CULTIVOS			Artificial Compuesto		800
Cultivos Herbáceos		210	Urbano mixto		810
Arroz	CHA	211	Casco	UCS	811
Cultivos Herbáceos distintos de Arroz	CHL	212	Ensamble	UEN	812
Cultivos Leñosos		220	Discontinuo	UDS	813
Frutales		221	Industrial		820
Frutales no Críticos	LFC	222	Polígono Industrial ordenado	POD	821
Frutales no Críticos	LFN	223	Polígono Industrial sin ordenar	IPS	822
Vitificado	LVI	231	Industria anclada	IAS	823
Olivera	LOL	232	Primario		830
Otros cultivos leñosos	LOC	241	Agrícola/Agropecuaria	PAG	831
Praios	PRO	290	Forestal	PFT	832
PASTORAL			Mina extractiva	PME	833
ARBOLEDADO FORESTAL			Plantación	PPL	834
Frondosas		311	Terciario		840
Caducifolias	FDC	312	Comercial y oficinas	TCO	841
Perennifolias	FDP	313	Compras/almacén	TCM	842
Coníferas	CNF	314	Parque recreativo	TPR	843
MATORRAL			Camping	TCG	844
TERRENOS SIN VEGETACIÓN			Equipamiento/funcional		850
Praios, dunas y arenas	POA	331	Administrativo/Institucional	BAI	851
Suelo desnudo	SDR	333	Sanitario	BSA	852
Zonas quemadas	ZQM	334	Cementerio	ECU	853
Glaciares y nieves permanentes	GMP	335	Educación	EDU	854
Ranblas	RMB	336	Parqueadero	EPH	855
Rosquete		340	Recreativo	ERG	856
acantilados marinos	ACM	351	Cultural	CLC	857
aforamientos rocosos y roquedos	ARR	352	Deportivo	EDP	858
canales	COH	353	Campo de golf	ECG	859
coladas lavas cuaternarias	CLC	354	Parque urbano	PUU	860
COBERTURAS HÚMEDAS			Infraestructuras		870
Humedales continentales		400	Transporte		880
Zonas pantanosas	HPA	411	Red viaria	NRV	881
Turberas	HTU	422	Red ferroviaria	NRF	882
Salinas continentales	HSA	423	Parque	NRP	883
Humedales marinos		420	Aeroportuario	NAP	884
Marismas	HMA	421	Energía		890
Salinas	HSM	422	Bióica	NBO	891
COBERTURAS DE AGUA			Solar	NBL	892
Agua continental		500	Nuclear	NCL	893
Corros de agua	ACU	511	Eléctrica	NEL	894
Láminas de agua		512	Térmica	NTR	895
Lagos y lagunas	LAG	513	Hidroeléctrica	NHO	896
Embalses	AEM	514	Gaseoducto/conducto	NGO	897
Agua marino		520	Telecomunicaciones	NTE	900
Lagunas costeras	ALC	521	Suministro de agua	NAP	910
Estuarios	AES	522	Desagües y canalizadores	NDS	911
Mares y océanos	AMO	523	Conducciones y canales	NCC	912
			Residuos		920
			Vertederos y escombros	NVE	921
			Puentes de tratamiento	NPT	922

Tabla 27. Resumen de coberturas simples y compuestas del SIOSE. (Fuente: SIOSE)



## 5.2. Metodología

La clasificación de los usos del suelo parte de la información proporcionada por el SIOSE. Como se explicó al inicio de este capítulo ya habían sido catalogadas las zonas de uso residencial, industrial y terciario de forma indirecta mediante la identificación de los bienes inmuebles con estos mismos usos. Pudiera darse el caso que estos mismos inmuebles no estuvieran en el suelo propio a su uso por ello la decisión de hacer una clasificación más completa de los usos del suelo de todos los municipios costeros.

Las categorías escogidas para la clasificación de los usos del suelo se basarán en las especificadas por la *Reporting Guidance* ofrecida por *The Water Information System for Europe (WISE)*. WISE se trata de una base datos creada por la Comisión Europea como medio de gestión del agua en Europa, su propuesta es la siguiente:

TIPOLOGÍA DE COBERTURAS DEL SIOSE	CATEGORÍA
Casco	Urbano
Ensanche	
Discontinuo	
Polígono industrial ordenado	Industrial
Polígono industrial sin ordenar	
Industria aislada	
Comercial y oficinas	Terciario
Parques	
Complejo hotelero	
Deportivo	
Religioso	
Cultural	
Sanitario	
Agrícola/Ganadero	Agrario
Cultivos varios	Cultivo
Red Viaria	Infraestructuras: carreteras
Red Ferroviaria	Infraestructuras: ferroviaria
Portuario	Infraestructuras: portuaria
Aeroportuario	Infraestructura: aeroportuaria
Telecomunicaciones	Infraestructura: telecomunicaciones
Depuradoras y potabilizadoras	Infraestructura: hidráulico sanitarias
Conducciones y canales	
Playas, dunas y arenales	Playas
Marismas	Humedales marinos

Estuarios	Aguas Marinas
-----------	---------------

Tabla 28. Clasificación de los usos del suelo por coberturas. (Fuente: elaboración propia)

Cada tipo de cobertura ha sido identificado por su código numérico de tres cifras como se muestra en la Tabla 27. Para ser clasificado posteriormente en las distintas categorías como se muestra en la tabla 28. Como se describió anteriormente a cada polígono le corresponde una cobertura del 100% pero esta cobertura puede ser simple o compuesta. En el caso de ser simple se traduce a que solo tiene un uso del suelo y en caso de ser compuesta significa que se compone por distintas coberturas simples con distintos porcentajes de ocupación pero que en su totalidad suman el 100%. A modo de simplificación se asociará a cada polígono la cobertura que presente el mayor porcentaje de ocupación del suelo.

### 5.3. Resultados

En este apartado se muestra la ocupación de suelos de cada uno de los municipios costeros en un mapa genérico a escala municipal además de proporcionar el mismo ejemplo, pero para el municipio de Santander y municipios de alrededores a modo reflejar con más detalle las categorías identificadas de la anterior tabla.

#### 5.3.1. Ocupación usos del suelo. Nivel de detalle

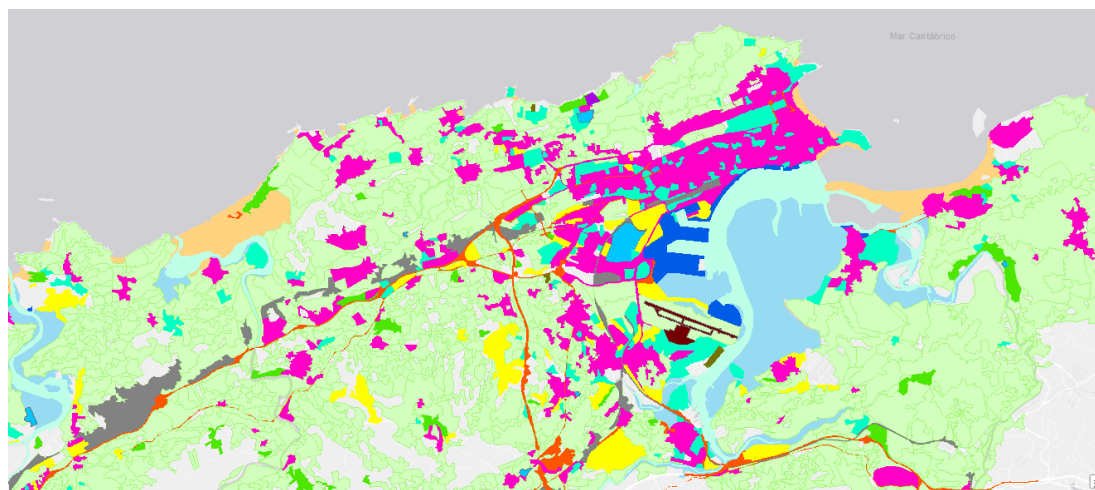
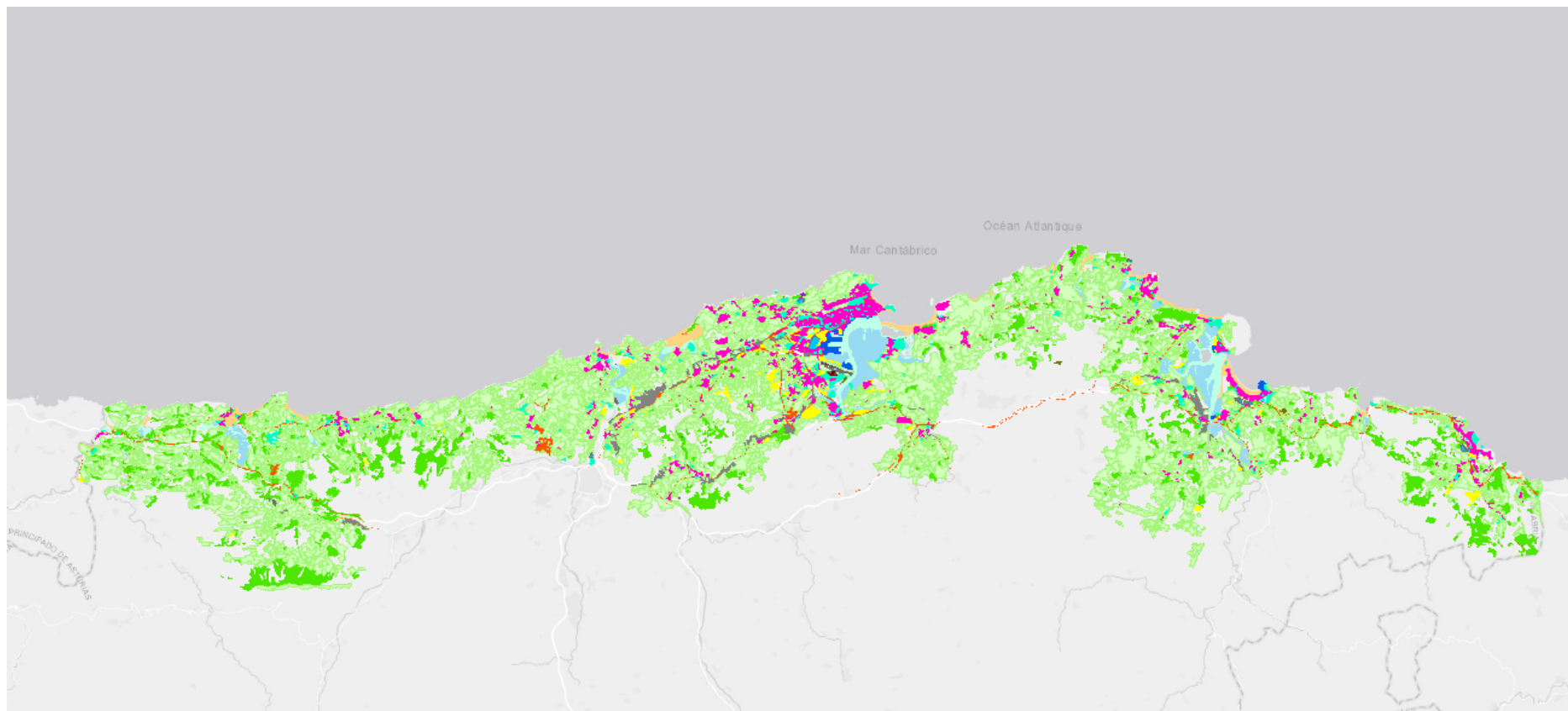


Figura 22. Usos del suelo del municipio de Santander y alrededores. (Fuente: elaboración propia)

### 5.3.2. Ocupación usos del suelo a escala municipal



*Figura 23. Usos del suelo municipios costeros de Cantabria. (Fuente: elaboración propia)*



## CAPÍTULO 2. AMENAZA

## 1. Mapas de peligrosidad por inundación costera.

La amenaza en este estudio quedará materializada por las inundaciones marinas mediante los mapas de peligrosidad por inundación costera. Esto permitirá conocer los daños asociados por las inundaciones para distintos periodos de retorno en lo referente a los elementos estudiados en la exposición. Al conocer el riesgo que haya de inundación se podrá realizar una estimación en cantidades monetarias de tal manera que sirva posteriormente para la implantación de planes de gestión del riesgo como medidas para la minimización del impacto.

Cuando se realizan estudios relacionados con las inundaciones, estas se asocian normalmente a un periodo de retorno. Los periodos de retorno permiten conocer la probabilidad de ocurrencia del evento en cuestión para un tiempo determinado. Si se estudia la inversa del tiempo de retorno ( $1/T$ ) se estará conociendo la probabilidad anual de ocurrencia de ese evento en cuestión, es decir, para un tiempo de retorno de  $T=50$  años, la probabilidad de que ocurra ese evento en un año será de  $1/50$  en lo que se traduce en un 2%.

Si se quisiera estudiar la probabilidad de que se produzca una inundación en un periodo largo de tiempo, bastaría con sumar las probabilidades de ocurrencia. La siguiente expresión valora para un determinado periodo de tiempo en años ( $n$ ) y un periodo de retorno ( $T$ ) la probabilidad de ocurrencia de ese evento:

$$R(\%) = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Al caracterizar la población con tanta precisión como se ha visto anteriormente y al haber sido proyectada para los años 2050 y 2100, lo interesante sería adquirir las manchas de inundación relacionadas a esos años. Puesto que no existe esta información y únicamente se dispone de las manchas de inundación de origen marino en el presente para los periodos de retorno de  $T=100$  años y  $T=500$  años se ha decidido plantear seis escenarios posibles para el estudio, tres por cada periodo de retorno:

Probabilidad de ocurrencia de la amenaza (%)			
Periodo de retorno (años)	Presente	Año 2050	Año 2100
100	1	26	55
500	0,2	5,8	14,8

Tabla 29. Relación entre el periodo de retorno y la probabilidad de ocurrencia de amenaza. (Fuente: elaboración propia)

De esta forma se estudiará la exposición afectada para los años 2050 y 2100 por inundaciones con periodos de retorno de  $T=100$  años y  $T=500$  años atendiendo a la probabilidad de que estos sucesos ocurran.

Como se puede apreciar para un determinado tiempo de retorno, la probabilidad de que las inundaciones se produzcan va en aumento a medida que va pasando el tiempo, en cambio si comparamos las probabilidades para un tiempo consecutivo de años respecto a los periodos de retorno, la probabilidad de ocurrencia de la amenaza va en disminución.

### 1.1. Base de datos

Para la identificación de los mapas de inundación y del resto de información complementaria que se empleará a modo de análisis para las manchas de inundación, se han empleado diversas fuentes de información. A continuación, se detalla para cada caso.

#### 1.1.1. Mapas de peligrosidad por inundación costera

Los mapas de peligrosidad por inundación costera pueden ser obtenidos a través del Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) gracias al Ministerio para la Transición Ecológica. Los datos más actualizados datan de abril de 2018 y pueden ser descargados en formato ASCII matriz ESRI (.asc) bajo el sistema de referencia ETRS89 y proyección UTM, huso 30.

Los siguientes puntos de este apartado se considera información complementaria a los mapas de peligrosidad por inundación costera.

#### 1.1.2. Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

La cartografía relacionada con estas áreas puede ser obtenida a través del apartado de Infraestructuras de datos espaciales del Ministerio de Transición Ecológica. Existe la posibilidad de trabajar con dos ciclos: el primero data del año 2011 y el segundo del año 2018. Para trabajar con datos más actualizados, se ha escogido la cartografía del año 2018. La cartografía digital se encuentra disponible en formato shapefile bajo el sistema de referencia ETRS89.

#### 1.1.3. Modelo Digital de Elevaciones (MDE)

La descarga de estos modelos se ha llevado a cabo a través del Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Los archivos en formato ASCII matriz ESRI (.asc) se encuentran bajo el Sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM, huso 30.

## 1.2. Análisis del área de estudio

A modo de comprender mejor el resultado de las inundaciones en los tiempos de retorno de 100 y 500 años se ha decidido realizar un análisis de los municipios que se encuentran en contacto con el litoral y así saber que zonas quedarán más afectadas por la amenaza de inundaciones y el porqué de ello.

### 1.2.1. Zonas vulnerables

La zona de este estudio pertenece a la demarcación marina noratlántica, una de las cinco demarcaciones marinas en las que está dividido el territorio marino español (Artículo 6.2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino).

Cada demarcación marina se identifica como una unidad marina independiente de acuerdo a la *Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM, Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo)*. Dentro de cada una de estas se encuentran las áreas denominadas como Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

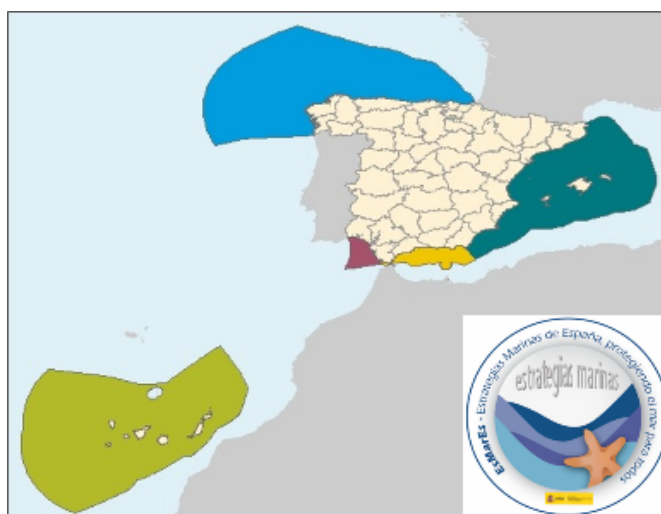
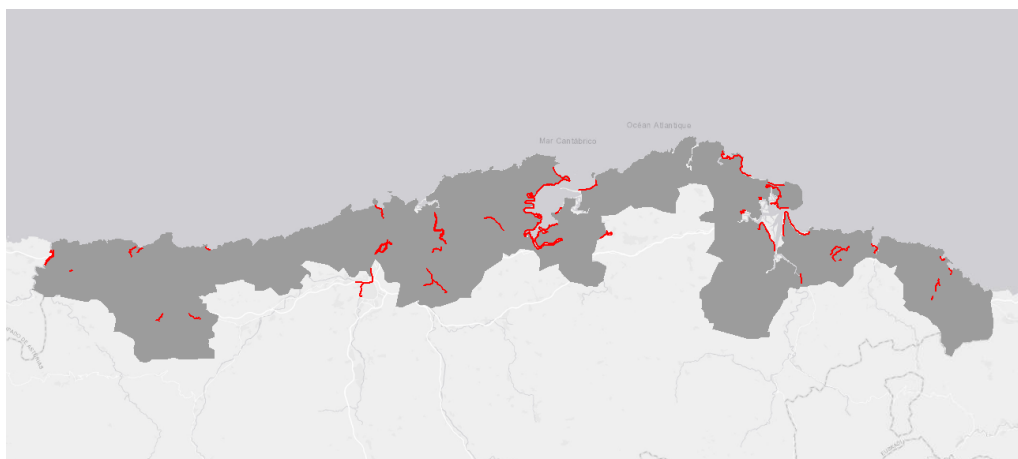


Figura 24. Demarcaciones marinas del territorio nacional. (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica)

Las ARPSIs son zonas consideradas como vulnerables por el riesgo potencialmente significativo de inundación al que se enfrentan según las autoridades competentes en materia de aguas, costas y protección civil (Artículo 5 del Real Decreto 903/2010).

Sus delimitaciones han sido elaboradas a partir de los trabajos de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) basados en estudios de evolución a largo plazo incluyendo como ejemplo el impacto del cambio climático y teniendo en cuenta otros factores como la ocupación del suelo, la existencia de infraestructuras y la información ofrecida por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Puesto que se va a trabajar con manchas de inundación de origen marino y son los municipios en contacto con el litoral los principales afectados, se ha decidido acotar la zona de trabajo a los municipios costeros de Cantabria. A continuación, en rojo se muestran las ARPSIs de los municipios afectados.



*Figura 25. Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) de los municipios costeros de Cantabria. (Fuente: elaboración propia)*

Como se puede observar no todos los municipios costeros contienen estas áreas con riesgo potencial significativo de inundación por lo que no todos serán afectados por las inundaciones que se puedan dar en un futuro.

Como primeras conclusiones se puede destacar que los municipios más afectados serán Piélagos, Santander, Camargo, El Astillero, Medio Cudeyo, Marina de Cudeyo, Noja, Santoña y Laredo.

### 1.2.2. Orografía del terreno

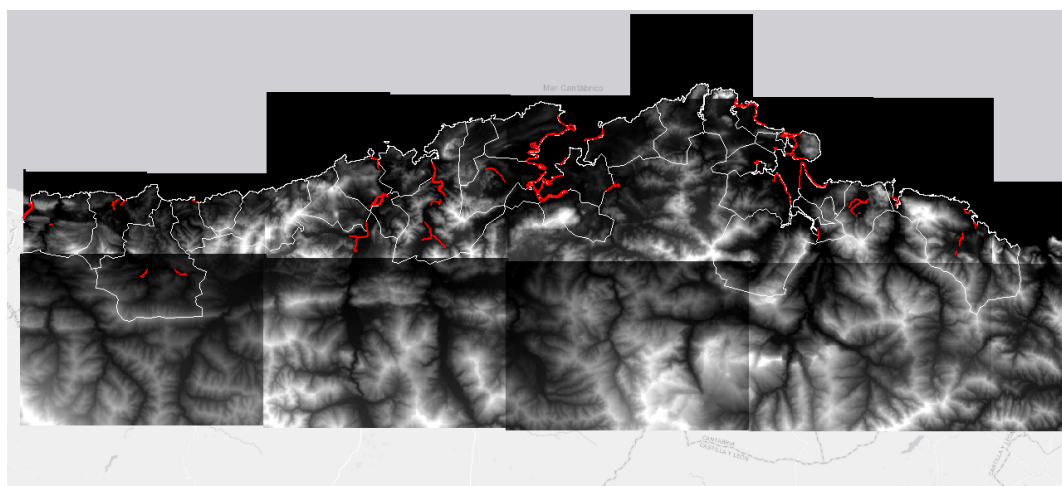
Para poder entender la razón por la que unas zonas queden afectadas por las inundaciones en unos municipios si y en otros no, se ha decido realizar un análisis de la orografía del terreno de todos los municipios de este estudio mediante Modelos Digitales del Terreno (MDT) con paso de malla de 5m. Estos modelos más conocidos como Modelos Digitales de Elevaciones (MDE) consisten en cartografías formadas a partir de matrices de píxeles



que almacenan las cotas del terreno en relación a un sistema de referencia, en este caso el sistema de referencia ETRS89. Los MDE han sido obtenidos por estereocorrelación automática de fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con resolución de 25 a 50 cm/píxel.

En la siguiente figura se muestra el conjunto de MDE que dan forma al terreno de los 31 municipios en cuestión.

Bajo una escala de blancos y negros en la cual las zonas claras corresponden con cotas de elevación entorno a los 500 y 1500 metros, y las zonas oscuras con cotas próximas al nivel del mar, la orografía del territorio litoral queda definida de la siguiente forma.



*Figura 26. Conjunto de MDE de los municipios costeros cántabros. (Fuente: elaboración propia)*

Se observa, como era de esperar, que las zonas consideradas como ARPSIs corresponden con las cotas de elevación más bajas. Al presentar una altitud básicamente nula se explica por qué estas zonas quedarán clasificadas como vulnerables bajo la amenaza de inundaciones para tiempos de retorno de 100 y 500 años.

Por el contrario, al comprobarse que el territorio litoral cántabro presenta zonas con un relieve cambiante y con cotas elevadas habrá municipios como es el caso de Alfoz De Lloredo, Santillana del Mar y Santa Cruz de Bezana en la parte oriental de la región o Bareyo y Arnauero en la zona occidental que no serán protagonistas por la amenaza de inundaciones.

### 1.3. Metodología

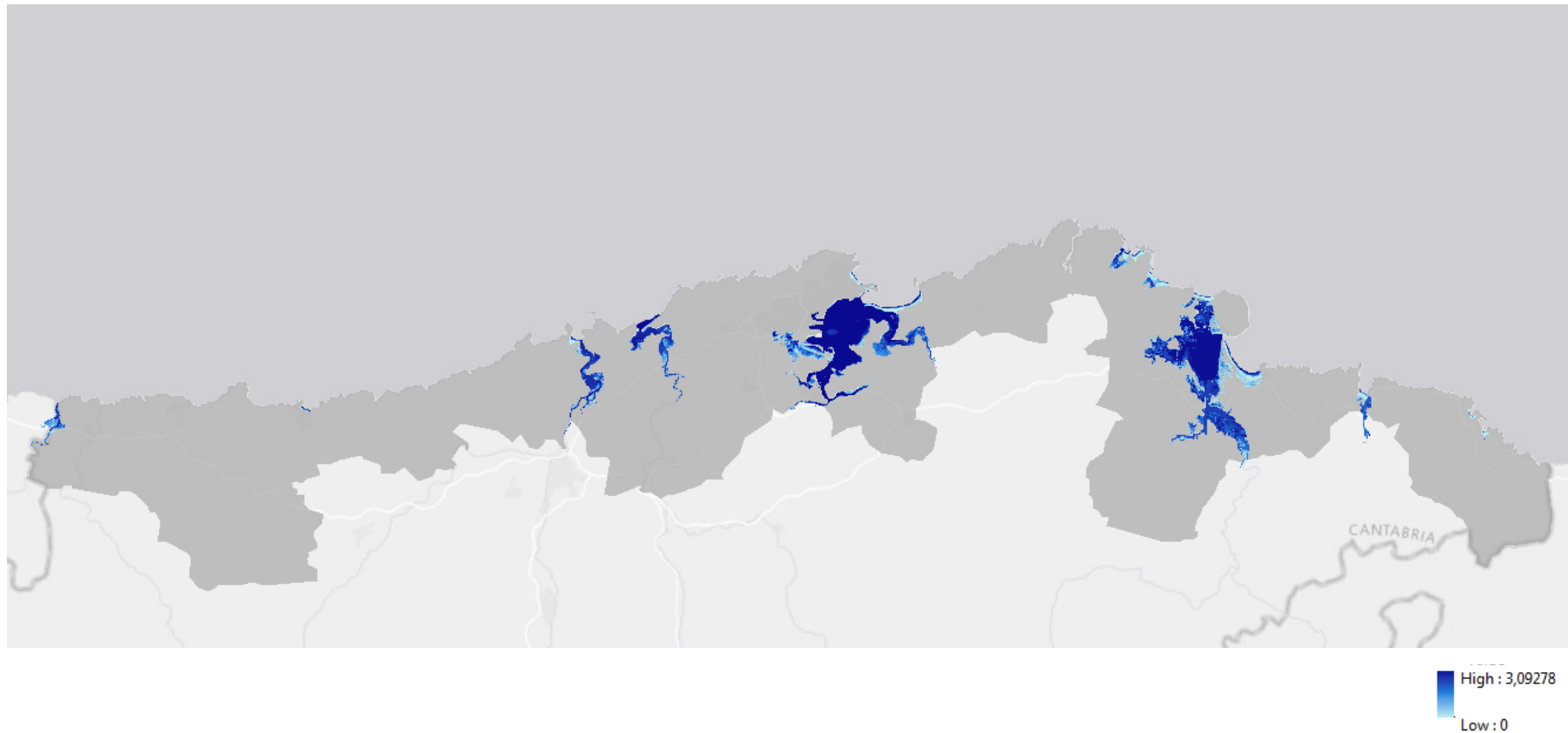
Para conocer con más detalle cómo quedarán estas zonas afectadas, las inundaciones se materializarán mediante los mapas de peligrosidad por inundación costera que han sido elaborados por el Ministerio de Transición Ecológica (MITECO) en el marco de la Directiva 2007/60 de evaluación y gestión de riesgos de inundación y el Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables. Estos mapas contemplan dos tipos de escenarios distintos: el primero para un tiempo de retorno de  $T=100$  años y el segundo, para un tiempo de retorno de  $T=500$  años. Ambos escenarios quedarán representados por las extensiones que previsiblemente ocurrirán junto a los calados de las mismas.

### 1.4. Resultados

En este apartado se muestra a escala municipal las extensiones de las manchas de inundación para los tiempos de retorno de  $T=100$  años y  $T=500$  años junto a los calados bajo una escala gradual de tonalidades azules donde las áreas más oscuras muestran las zonas más profundas y las zonas claras las de menos calado.

Aparentemente ambos escenarios parecen similares pero lo que les diferencia es la escala de calados como se va a poder apreciar en las dos siguientes figuras.

#### 1.4.1. Manchas de inundación T=100 años



*Figura 27. Manchas de inundación de los municipios costeros de Cantabria. T=100 años. (Fuente: elaboración propia)*

#### 1.4.2. Manchas de inundación T=500 años

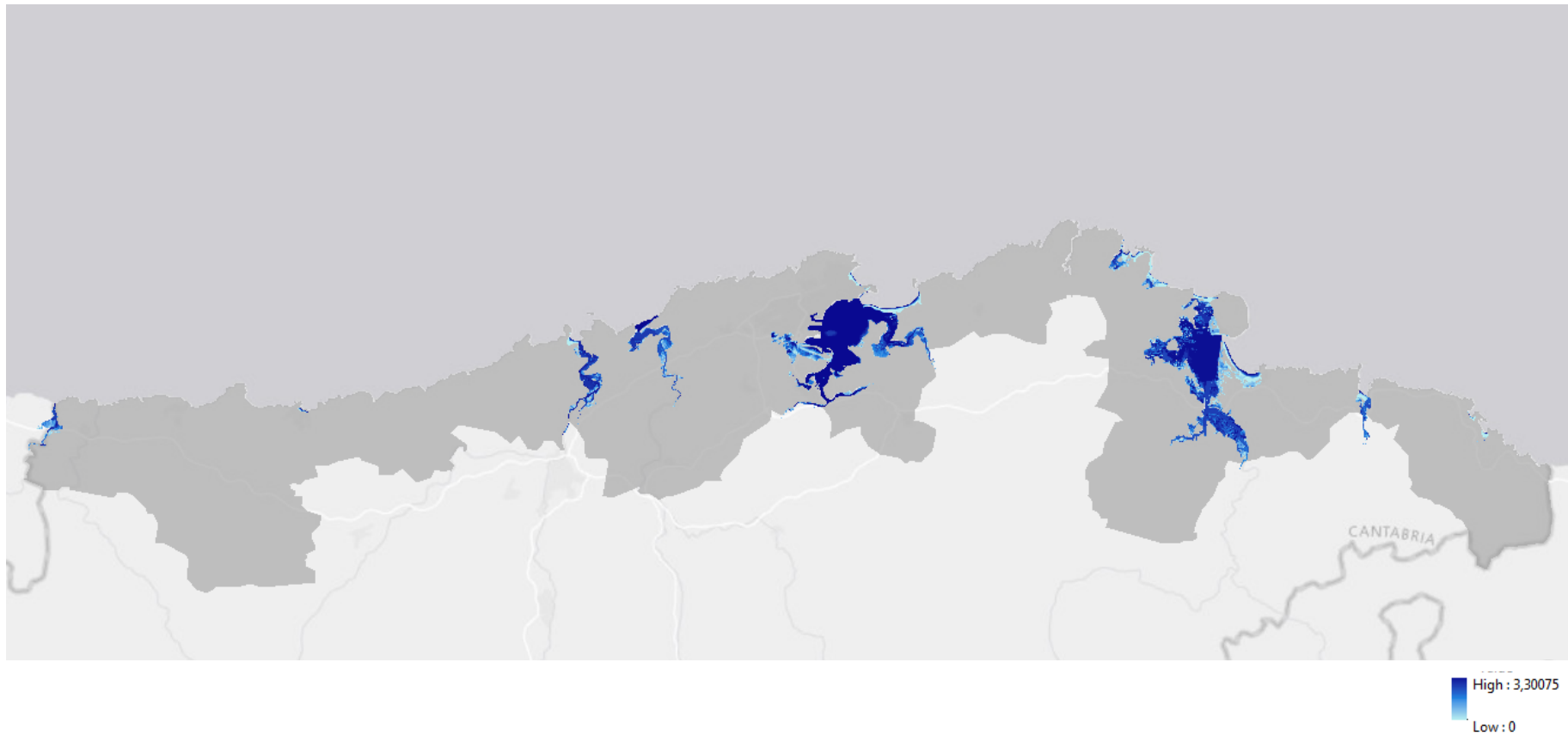


Figura 28. Manchas de inundación de los municipios costeros de Cantabria. T=500 años. (Fuente: elaboración propia)

## CAPÍTULO 3. RIESGO

## 1. Riesgo

Como riesgo entendemos los daños sufridos por los elementos de la exposición debido a los eventos climatológicos que caracterizan la amenaza. En este capítulo se estudiará con detenimiento los municipios y secciones de los más afectados por las manchas de inundación y por tanto la población afectada además del stock en forma de bienes inmuebles residenciales, industriales y terciario que se ha visto afectado. Estos resultados permitirán traducir el riesgo en unidades monetarias puesto que se podrá conocer cómo afecta esto a los indicadores económicos relacionados con la población y, por otro lado, cuál será el valor real total de bienes inmuebles afectados por las inundaciones.

### 1.1. Municipios, distritos y secciones afectados

Municipio	Distrito	Sección
Val de San Vicente	3909501	3909501001
Suances	3908501	3908501002
	3908502	3908502001
Polanco	3905401	3905401002
Santander	3907508	3907508017
		3907508020
		3907508025
		3907508026
Camargo	3901601	3901601013
		3901601014
Noja	3904701	3904701001
		3904701002
Santoña	3907901	3907901001
		3907901002
		3907901003
		3907901004
	3907902	3907902001
		3907902002
Argoños	3900501	3900501001
Escalante	3902901	3902901001
Bárcena de Cicero	3900901	3900901001
Colindres	3902301	3902301001
		3902301002
		3902301004
Laredo	3903502	3903502001
		3903502002
		3903502003
		3903502004
		3903502005
	3903503	3903503001
		3903503002
Castro	3902003	3902003003

Tabla 30. Secciones y distritos de los municipios afectados por las inundaciones. (Fuente: elaboración propia)

## 1.2. Población expuesta y afectada

En este apartado se hará un balance del riesgo sufrido por la población de los municipios afectados, por lo que se identificará la población correspondiente a cada sección de distrito afectado y se comparará con la población expuesta de forma que se conocerá el porcentaje de afección por sección, y municipio.

Año 2050					
Municipio	Distrito	Sección	Población expuesta	Población afectada	Población afectada
Val de San Vicente	3909501	3909501001	1776	281	330
Suances	3908501	3908501002	1106	485	495
	3908502	3908502001	1791	10	12
Polanco	3905401	3905401002	2239	40	40
Santander	3907508	3907508017	1275	1011	1011
		3907508020	1824	87	87
		3907508025	1411	1174	1184
		3907508026	2159	1701	1727
Camargo	3901601	3901601013	1247	548	548
		3901601014	1824	742	742
Noja	3904701	3904701001	1101	235	296
		3904701002	1226	87	92
Santoña	3907901	3907901001	1435	1280	1286
		3907901002	1807	1176	1199
		3907901003	1547	784	794
		3907901004	1285	643	666
	3907902	3907902001	889	873	882
		3907902002	1271	1252	1257
Argoños	3900501	3900501001	1578	42	46
Escalante	3902901	3902901001	669	99	104
Bárcena de Cicero	3900901	3900901001	1326	52	52
		3900901002	1156	81	81
		3900901003	1145	9	12
Colindres	3902301	3902301001	2349	934	971
		3902301002	1197	123	123
		3902301004	2129	753	761
Laredo	3903502	3903502001	918	378	395
		3903502002	1273	814	825
		3903502003	1142	836	846
		3903502004	828	473	477
		3903502005	559	480	480
	3903503	3903503001	828	8	9
		3903503002	902	51	51
Castro	3902003	3902003003	737	89	93

Tabla 31. Comparación población afectada año 2050 para los distintos tiempos de retorno. (Fuente: elaboración propia)

Año 2100					
Municipio	Distrito	Sección	Población expuesta	Población afectada	Población afectada
Val de San Vicente	3909501	3909501001	1649	261	307
Suances	3908501	3908501002	889	389	398
	3908502	3908502001	1439	8	9
Polanco	3905401	3905401002	2089	37	38
Santander	3907508	3907508017	1026	814	814
		3907508020	1467	70	70
		3907508025	1136	947	953
		3907508026	1737	1350	1389
Camargo	3901601	3901601013	1119	492	492
		3901601014	1638	666	666
Noja	3904701	3904701001	995	213	267
		3904701002	1108	79	83
Santoña	3907901	3907901001	1271	1134	1139
		3907901002	1601	1042	1062
		3907901003	1371	695	704
		3907901004	1138	570	590
	3907902	3907902001	788	774	782
		3907902002	1126	1109	1114
		3907902003	1315	748	759
Argoños	3900501	3900501001	1400	37	41
Escalante	3902901	3902901001	604	89	94
Bárcena de Cicero	3900901	3900901001	1077	42	42
		3900901002	939	66	66
		3900901003	931	7	10
Colindres	3902301	3902301001	2117	841	875
		3902301002	1079	112	112
		3902301004	1919	679	686
Laredo	3903502	3903502001	635	261	273
		3903502002	881	563	571
		3903502003	790	578	585
		3903502004	573	327	330
		3903502005	387	332	332
	3903503	3903503001	573	5	6
		3903503002	624	35	35
Castro	3902003	3902003003	508	72	75

Tabla 32. Comparación población afectada año 2050 para los distintos tiempos de retorno. (Fuente: elaboración propia)



### 1.3. Indicadores económicos. Renta y PIB Per Cápita afectados

#### 1.3.1. Renta Per Cápita afectada

Renta PC afectada (€). Año 2050						
Municipio	Renta PC	Renta total afectada T=100 años	Renta total afectada T=500 años	Renta Total	% Pérdidas T=100 años	% Pérdidas T=500 años
Val de San Vicente	12.169	3.419.489	4.015.770	31.343.015	11	13
Suances	14.007	6.793.395 140.070	6.933.465 168.084	102.388.026	6,8	6,9
Polanco	13.507	540.280	540.280	80.410.530	0,7	1
Santander	16.475	16.656.225	16.656.225	2.428.888.677	0,7	1
		1.433.325	1.433.325			
		19.341.650	19.506.400			
		28.023.975	28.452.325			
Camargo	12.959	7.101.532	7.101.532	360.798.869	4,6	5
		9.615.578	9.615.578			
Noja	16.352	3.842.720	4.840.192	38.055.463	14	17
		1.422.624	1.504.384			
Santoña	12.558	16.074.240	16.149.588	122.043.730	70,5	71,4
		14.768.208	15.057.042			
		9.845.472	9.971.052			
		8.074.794	8.363.628			
		10.963.134	11.076.156			
		15.722.616	15.785.406			
Argoños	13.062	548.604	600.852	20.610.436	2,7	3
		1.194.237	1.254.552			
Escalante	12.063	670.488	670.488	8.072.117	15	16
Bárcena de Cicero	12.894	1.044.414	1.044.414	46.767.099	3,9	4
		116.046	154.728			
Colindres	12.782	11.938.388	12.411.322	100.318.386	23	24
		1.572.186	1.572.186			
		9.624.846	9.727.102			
Laredo	15.852	5.992.056	6.261.540	137.964.880	34,9	35,4
		12.903.528	13.077.900			
		13.252.272	13.410.792			
		7.497.996	7.561.404			
		7.608.960	7.608.960			
		126.816	142.668			
Castro	16.082	808.452	808.452	452.440.553	0,3	0,3
		1.431.298	1.495.626			

Tabla 33. Renta per cápita total afectada por municipio. Año 2050. (Fuente: elaboración propia)

Renta PC afectada (€). Año 2100						
Municipio	Renta PC	Renta total afectada T=100 años	Renta total afectada T=500 años	Renta Total	% Pérdidas T=100 años	% Pérdidas T=500 años
Val de San Vicente	12.169	3.176.109	3.735.883	29.107.371	10	12
Suances	14.007	5.448.723	5.574.786	82.250.525	6	6,6
		112.056	126.063			
Polanco	13.507	499.759	513.266	75.040.644	0,6	0,65
Santander	16.475	13.410.650	13.410.650	1.954.107.990	0,65	0,7
		1.153.250	1.153.250			
		15.601.825	15.700.675			
		22.241.250	22.883.775			
Camargo	12.959	6.375.828	6.375.828	323.968.294	4,5	5
		8.630.694	8.630.694			
Noja	16.352	3.482.976	4.365.984	34.382.394	13	16
		1.291.808	1.357.216			
Santoña	12.558	14.240.772	14.303.562	108.124.077	67	68
		13.085.436	13.336.596			
		8.727.810	8.840.832			
		7.158.060	7.409.220			
		9.719.892	9.820.356			
		13.926.822	13.989.612			
		9.393.384	9.531.522			
Argoños	13.062	483.294	535.542	18.293.532	2,5	2,8
Escalante	12.063	1.073.607	1.133.922	7.289.360	14	15
Bárcena de Cicero	12.894	541.548	541.548	38.003.564	3,7	3,8
		851.004	851.004			
		90.258	128.940			
Colindres	12.782	10.749.662	11.184.250	90.409.467	21,7	22,2
		1.431.584	1.431.584			
		8.678.978	8.768.452			
Laredo	15.852	4.137.372	4.327.596	95.483.930	32,8	33,3
		8.924.676	9.051.492			
		9.162.456	9.273.420			
		5.183.604	5.231.160			
		5.262.864	5.262.864			
		79.260	95.112			
		554.820	554.820			
Castro	16.082	1.157.904	1.206.150	366.928.745	0,28	0,3

Tabla 34. Renta per cápita total afectada por municipio. Año 2100. (Fuente: elaboración propia)

### 1.3.2. PIB Per Cápita afectado

PIB PC afectado (€). Año 2050						
Municipio	PIB PC	PIB total afectado T=100 años	PIB total afectado T=500 años	PIB Total	% Pérdidas T=100 años	% Pérdidas T=500 años
Val de San Vicente	23.817	6.692.577	7.859.610	61.352.592	11	13
Suances	23.817	11.551.245 238.170	11.789.415 285.804	174.102.270	6,8	6,9
Polanco	23.817	952.680	952.680	141.782.601	0,7	1
Santander	23.817	24.078.987	24.078.987	3.585.253.005	0,7	1
		2.072.079	2.072.079			
		27.961.158	28.199.328			
		40.512.717	41.131.959			
Camargo	23.817	13.051.716	13.051.716	663.112.914	4,6	5
		17.672.214	17.672.214			
Noja	23.817	5.596.995	7.049.832	55.422.159	14	17
		2.072.079	2.191.164			
Santoña	23.817	30.485.760	30.628.662	231.477.423	70,5	71,4
		28.008.792	28.556.583			
		18.672.528	18.910.698			
		15.314.331	15.862.122			
		20.792.241	21.006.594			
		29.818.884	29.937.969			
Argoños	23.817	1.000.314	1.095.582	37.583.226	2,7	3
Escalante	23.817	2.357.883	2.476.968	15.933.573	15	16
Bárcena de Cicero	23.817	1.238.484	1.238.484	86.384.259	3,9	4
		1.929.177	1.929.177			
		214.353	285.804			
Colindres	23.817	22.245.078	23.126.307	198.817.403	22	22
		2.929.491	2.929.491			
		17.934.201	18.124.737			
Laredo	23.817	9.002.826	9.407.715	220.629.434	32,8	33,3
		19.387.038	19.649.025			
		19.911.012	20.149.182			
		11.265.441	11.360.709			
		11.432.160	11.432.160			
		190.536	214.353			
Castro	23.817	1.214.667	1.214.667	670.043.661	0,3	0,3
		2.119.713	2.214.981			

Tabla 35. PIB per cápita total afectado por municipio. Año 2050. (Fuente: elaboración propia)

PIB PC afectado (€). Año 2100						
Municipio	PIB PC	PIB total afectado T=100 años	PIB total afectado T=500 años	PIB Total	% Pérdidas T=100 años	% Pérdidas T=500 años
Val de San Vicente	23.817	6.216.237	7.311.819	56.970.264	10	12
Suances	23.817	9.264.813 190.536	9.479.166 214.353	139.853.424	6	6,6
Polanco	23.817	881.229	905.046	132.327.252	0,6	0,65
Santander	23.817	19.387.038	19.387.038	2.884.447.607	0,64	0,6
		1.667.190	1.667.190			
		22.554.699	22.697.601			
		32.152.950	33.081.813			
Camargo	23.817	11.717.964	11.717.964	595.401.183	4,5	5
		15.862.122	15.862.122			
Noja	23.817	5.073.021	6.359.139	50.087.151	13	16
		1.881.543	1.976.811			
Santoña	23.817	27.008.478	27.127.563	205.064.370	67	68
		24.817.314	25.293.654			
		16.552.815	16.767.168			
		13.575.690	14.052.030			
		18.434.358	18.624.894			
		26.413.053	26.532.138			
		17.815.116	18.077.103			
Argoños	23.817	881.229	976.497	33.343.800	2,5	2,8
Escalante	23.817	2.119.713	2.238.798	14.385.468	14	15
Bárcena de Cicero	23.817	1.000.314	1.000.314	70.188.699	3,7	3,8
		1.571.922	1.571.922			
		166.719	238.170			
Colindres	23.817	20.030.097	20.839.875	179.161.102	20,4	20,9
		2.667.504	2.667.504			
		16.171.743	16.338.462			
Laredo	23.817	6.216.237	6.502.041	152.688.853	30,8	31,3
		13.408.971	13.599.507			
		13.766.226	13.932.945			
		7.788.159	7.859.610			
		7.907.244	7.907.244			
		119.085	142.902			
		833.595	833.595			
Castro	23.817	1.714.824	1.786.275	543.408.672	0,28	0,3

Tabla 36. PIB per cápita total afectado por municipio. Año 2100. (Fuente: elaboración propia)

## 1.4. Bienes inmuebles expuestos y afectados por usos

### 1.4.1. Bienes inmuebles residenciales

En la siguiente tabla se puede observar para cada sección afectada de municipio la comparación entre los bienes inmuebles expuestos a las inundaciones para los dos tipos de periodos de retorno y los bienes inmuebles afectados por las mismas. Además, se detallará la superficie construida expuesta y afectada en cada caso.

Bienes inmuebles residenciales											
Municipio	Distrito	Sección	Total bienes inmuebles	Bienes inmueble expuestos	Bienes afectado T=100	Bienes afectado T=500	Área total construida expuesta (m2)	Área total construida afectada T=100	Área total construida afectada T=500	% Bienes afectados T=100	% Bienes afectados T=500
Val de San Vicente	3909501	3909501001	2.134	1200	59	79	250.382	39.663	46.617	2,8	3,7
Suances	3908501	3908501002	4.027	788	264	274	259.843	116.387	259.843	6,8	7,0
	3908502	3908502001		1062	8	9	179.152	1.070	1.171		
Polanco	3905401	3905401002	1.873	652	3	3	147.973	2.659	2.659	0,2	0,2
Santander	3907508	3907508017	15.994	167	75	75	17.843	14.160	14.160	1,6	1,6
		3907508020		165	11	11	140.478	6.713	6.713		
		3907508025		160	7	11	23.047	19.346	23.907		
		3907508026		188	158	159	150.602	112.389	113.353		
Camargo	3901601	3901601013	6.523	25	8	8	114.787	50.425	50.425	0,4	0,4
		3901601014		15	15	15	30.639	12.461	12.461		
Noja	3904701	3904701001	1.592	730	81	108	420.698	90.155	113.218	8,2	10,3
		3904701002		862	50	56	660.506	47.103	49.608		
Santoña	3907901	3907901001	1.127	83	69	71	78.966	70.471	70.819	59	60
		3907901002		182	83	84	129.251	84.165	85.809		
		3907901003		100	46	47	94.504	47.909	48.546		
		3907901004		407	177	181	139.396	69.828	72.270		
	3907902	3907902001		66	61	63	46.826	46.004	46.481		
		3907902002		160	152	153	94.493	93.055	93.416		
		3907902003		183	72	73	129.143	73.448	74.625		
Argoños	3900501	3900501001	1.272	1272	23	25	195.195	5.444	5.919	1,8	2,0
Escalante	3902901	3902901001	572	572	57	59	118.638	15.307	17.570	10	10,3
Bárcena de Cicero	3900901	3900901001	2.156	887	5	5	198.295	7.716	7.716	4,1	4,2
		3900901002		667	77	77	139.233	9.800	9.800		
		3900901003		602	6	9	159.719	1.247	1.721		
Colindres	3902301	3902301001	802	180	56	57	132.958	52.867	54.987	18,1	18,3
		3902301002		106	11	11	60.050	6.213	6.213		
		3902301004		393	78	79	161.416	58.489	60.894		
Laredo	3903502	3903502001	2.997	119	70	72	104.462	43.015	45.034	33,7	35,1
		3903502002		72	46	47	66.933	43.403	66.933		
		3903502003		69	51	52	50.836	37.251	37.671		
		3903502004		305	284	285	150.748	142.398	145.933		
		3903502005		55	40	40	84.043	72.307	72.307		
	3903503	3903503001		615	71	72	116.713	8.974	9.847		
		3903503002		1105	447	484	889.907	389.671	412.941		
Castro	3902003	3902003003	5.799	695	78	79	184.655	22.394	23.365	1,3	1,4

Tabla 37. Comparación bienes inmuebles residenciales afectados para los distintos tiempos de retorno.  
(Fuente: elaboración propia)

#### 1.4.2. Bienes inmuebles industriales

Municipio	Bienes expuestos	Bienes afectados T=100	Bienes afectados T=500	Bienes inmuebles industriales			% Bienes afectados T=100	% Bienes afectados T=500
				Área total construida expuesta (m <sup>2</sup> )	Área total construida afectada T=100	Área total construida afectada T=500		
Val de San Vicente	512	17	35	53.625	958	5.122	3,3	6,8
Suances	367	12	13	37.227	4.224	4.334	3,27	3,5
Polanco	412	42	44	145.395	33.541	33.955	10,2	10,7
Santander	2.846	48	49	989.545	13.365	13.441	1,7	1,7
Camargo	2.006	14	163	733.859	7.217	76.985	0,7	8,1
Noja	74	3	4	11.790	231	250	4,1	5,4
Santoña	357	204	206	166.851	143.464	144.931	57	58
Escalante	98	4	4	7.796	339	339	4,1	4,1
Bárcena de Cicero	435	91	95	141.482	57.747	58.974	20,9	21,8
Colindres	259	100	109	25.549	44.580	46.650	38,6	42,1
Laredo	453	17	74	146.662	1.672	21.705	3,8	16,3
Castro	891	22	26	240.474	14.840	15.189	2,5	2,9

Tabla 38. Comparación bienes inmuebles residenciales afectados para los distintos tiempos de retorno. (Fuente: elaboración propia)

### 1.4.3. Bienes inmuebles de uso terciario

Bienes inmuebles uso terciario								
Municipio	Bienes expuestos	Bienes afectados T=100	Bienes afectados T=500	Área total construida expuesta (m2)	Área total construida afectada T=100	Área total construida afectada T=500	% Bienes afectados T=100	% Bienes afectados T=500
Val de San Vicente	512	88	90	87.959	29.333	32.370	17,2	0,2
Suances	711	72	76	94.536	17.575	17.628	10,1	10,7
Polanco	248	1	1	33.082	2.540	2.540	0,4	0,4
Santander	15.520	109	119	3.517.994	32.930	34.114	0,7	0,8
Camargo	1.047	97	98	397.804	126.261	126.116	9,3	9,4
Noja	799	125	130	218.404	133.555	140.410	15,6	16,3
Santoña	775	452	464	239.667	197.308	198.186	58	60
Escalante	75	7	8	19.637	1.470	7.217	9,3	10,7
Bárcena de Cicero	212	6	10	52.600	1.199	1.447	2,8	4,7
Colindres	387	59	61	81.551	26.958	27.200	15,2	15,8
Laredo	902	179	193	313.052	99.539	207.987	19,8	21,4
Castro	10.464	418	465	2.139.680	252.024	287.012	4,0	4,4

Tabla 39. Comparación bienes inmuebles residenciales afectados para los distintos tiempos de retorno. (Fuente: elaboración propia)

## 1.5. Valor catastral afectado por usos

### 1.5.1. Valor catastral real afectado. Bienes inmuebles uso residencial

Valor catastral real de uso residencial afectado								
Municipio	Distrito	Sección	Área total construida expuesta (m2)	Área total construida afectada	Área total construida afectada	Valor real (€/m2)	Valor catastral real afectado T=100 años	Valor catastral real afectado
Val de San Vicente	3909501	3909501001	250.382	39.663	46.617	688	27.273.629	32.055.436
Suances	3908501	3908501002	259.843	116.387	259.843	1.035	120.409.883	268.824.398
	3908502	3908502001	179.152	1.070	1.171		1.106.984	1.211.475
Polanco	3905401	3905401002	147.973	2.659	2.659	985	2.617.853	2.617.853
Santander	3907508	3907508017	17.843	14.160	14.160	1.662	23.529.924	23.529.924
		3907508020	140.478	6.713	6.713		11.155.112	11.155.112
		3907508025	23.047	19.346	23.907		32.147.593	39.726.688
		3907508026	150.602	112.389	113.353		188.360.700	186.758.804
Camargo	3901601	3901601013	114.787	50.425	50.425	1.420	71.625.774	71.625.774
		3901601014	30.639	12.461	12.461		17.700.124	17.700.124
Noja	3904701	3904701001	420.698	90.155	113.218	1.051	94.754.598	118.994.244
		3904701002	660.506	47.103	49.608		49.506.138	52.138.940
Santoña	3907901	3907901001	78.966	70.471	70.819	1.063	74.920.147	75.290.118
		3907901002	129.251	84.165	85.809		89.478.710	91.226.503
		3907901003	94.504	47.909	48.546		50.933.708	51.610.924
		3907901004	139.396	69.828	72.270		74.236.551	76.832.726
	3907902	3907902001	46.826	46.004	46.481		48.908.437	49.415.552
		3907902002	94.493	93.055	93.416		98.929.975	99.313.767
		3907902003	129.143	73.448	74.625		78.085.098	79.336.407
Argoños	3900501	3900501001	195.195	5.444	5.919	1.047	5.702.364	6.199.907
Escalante	3902901	3902901001	118.638	15.307	17.570	760	11.633.086	13.352.932
Bárcena de Cicero	3900901	3900901001	198.295	7.716	7.716	1.053	8.128.449	8.128.449
		3900901002	139.233	9.800	9.800		10.323.846	10.323.846
		3900901003	159.719	1.247	1.721		1.313.657	1.812.994
Colindres	3902301	3902301001	132.958	52.867	54.987	940	49.709.188	51.702.557
		3902301002	60.050	6.213	6.213		5.841.890	5.841.890
		3902301004	161.416	58.489	60.894		54.995.378	57.256.725
Laredo	3903502	3903502001	104.462	43.015	45.034	1.238	53.259.963	55.759.832
		3903502002	66.933	43.403	66.933		53.740.373	82.874.557
		3903502003	50.836	37.251	37.671		46.123.140	46.643.172
		3903502004	150.748	142.398	145.933		176.313.196	180.690.134
		3903502005	84.043	72.307	72.307		89.528.493	89.528.493
	3903503	3903503001	116.713	8.974	9.847		11.111.354	12.192.278
		3903503002	889.907	389.671	412.941		482.479.667	511.291.926
Castro	3902003	3902003003	184.655	22.394	23.365	1.469	32.902.198	34.328.831

Tabla 40. Valores catastrales reales afectados correspondientes a los bienes inmuebles residenciales.  
(elaboración propia)

(Fuente:



### 1.5.2. Valor catastral real afectado. Bienes inmuebles uso industrial

Municipio	Valor catastral real de uso industrial afectado					
	Área total construida expuesta (m2)	Área total construida afectada T=100	Área total construida afectada T=500	Valor real (€/m2)	Valor catastral real afectado T=100 años	Valor catastral real afectado T=500 años
Val de San Vicente	101.766	958	5.122	162	154.926	828.318
Suances	37.227	4.224	4.334	539	2.276.499	2.335.783
Polanco	145.395	33.541	33.955	531	17.815.527	18.035.425
Santander	989.545	13.365	13.441	678	9.055.108	9.055.108
Camargo	733.859	7.217	76.985	490	3.535.865	37.717.685
Noja	11.790	231	250	493	113.845	123.209
Santoña	166.851	143.464	144.931	418	59.997.730	60.611.240
Escalante	7.796	339	339	443	150.319	150.319
Bárcena de Cicero	141.482	57.747	58.974	443	25.561.136	26.104.256
Colindres	25.549	44.580	46.650	379	16.873.670	17.657.171
Laredo	146.662	1.672	21.705	571	954.908	12.396.104
Castro	240.474	14.840	15.189	548	8.130.969	8.322.189

Tabla 41. Valores catastrales reales afectados correspondientes a los bienes inmuebles industriales  
(Fuente: elaboración propia).

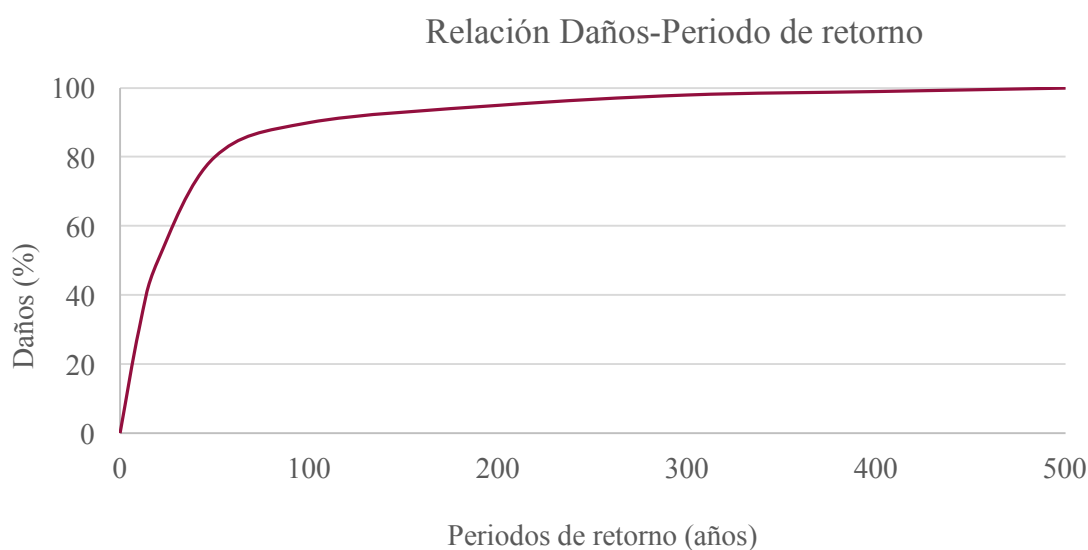
### 1.5.3. Valor catastral real afectado. Bienes inmuebles uso terciario

Valor catastral real de uso terciario afectado						
Municipio	Área total construida expuesta (m2)	Área total construida afectada T=100	Área total construida afectada T=500	Valor (€/m2)	Valor catastral real afectado T=100 años	Valor catastral real afectado T=500 años
Val de San Vicente	87.959	29.333	32.370	1.269	37.226.677	41.080.951
Suances	94.536	17.575	17.628	2.659	46.738.912	46.879.860
Polanco	33.082	2.540	2.540	2.399	6.092.688	6.092.688
Santander	3.517.994	32.930	34.114	16.296	536.638.008	536.638.008
Camargo	397.804	126.261	126.116	3.568	450.470.517	449.953.190
Noja	218.404	133.555	140.410	630	84.175.700	88.496.200
Santoña	239.667	197.308	198.186	9.847	1.942.917.388	1.951.563.167
Escalante	19.637	1.470	7.217	1.103	1.621.222	7.959.429
Bárcena de Cicero	52.600	1.199	1.447	1.336	1.602.417	1.933.860
Colindres	81.551	26.958	27.200	7.927	213.688.089	215.606.351
Laredo	313.052	99.539	207.987	9.146	910.355.394	1.902.189.969
Castro	2.139.680	252.024	287.012	1.413	356.080.207	405.514.127

*Tabla 42. Valores catastrales reales afectados correspondientes a los bienes inmuebles de uso terciario.  
(Fuente: elaboración propia).*

## 1.6. Análisis riesgo futuro

La obtención de daños provocados por las inundaciones para los distintos periodos de retorno hace posible su representación gráfica debido a su estrecha relación. A medida que el periodo de retorno es mayor para distintos años consecutivos, su probabilidad de ocurrencia anual aumenta lo que se traduce en mayores daños. Si esto se representara en una gráfica *Daño-Periodo de Retorno* para distintos daños asociados a distintos periodos se podría apreciar una curva creciente con tendencia a converger hacia el daño total.



*Figura 29. Relación Daños-Periodo de retorno*

Debido que a medida que el periodo de retorno es mayor, el impacto que se produce también lo es llegando al punto en el que el daño es total de ahí la tendencia a converger. Si se hiciera para cada elemento que compone la exposición, podrían estimarse daños para cualquier periodo de retorno de tal forma que se pudiese determinar los riesgos que se producirían en el futuro.

## CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

Este capítulo tiene como objetivo realizar un balance del estudio que se ha realizado de inicio a fin donde se comenzará comentando la base teórica por la que se sustenta el proyecto, siguiendo con un análisis general de la metodología adoptada para la completa caracterización de la exposición llevada a cabo. Serán los resultados finales y las conclusiones a las que se ha llegado los puntos que vayan concluyendo este capítulo y por tanto este estudio, finalizando con el grado de satisfacción alcanzado.

### 1.1. Estado del arte

La combinación de las palabras “cambio” y “clima” ha permitido otorgar un nombre propio a los desórdenes climatológicos que nos está tocando vivir desde la última década a todo ser vivo del planeta tierra. El cambio climático es un tema “*Trending Topic*” que está cada día en boca de muchas personas, expertos en el tema, activistas, ciudadanos y un largo etc. Como principal efecto visual del cambio climático y que tantas consecuencias negativas esta desencadenando es el derretimiento de las grandes masas de hielo del planeta como son los polos o los glaciares, lo que se traduce en un incremento del nivel del mar.

Este hecho ha sido el causante de querer realizar un estudio centrado en la comunidad autónoma de Cantabria para conocer de qué forma afectaría las inundaciones según distintos escenarios a los elementos que forman la exposición de la región. Su realización ha posibilitado la comprensión sobre todos los pasos a seguir desde la identificación del escenario en el que se va a trabajar continuando por la caracterización de los elementos que den forma a la parte socioeconómica, alcanzando unos resultados finales que permitan ser interpretados y analizados bajo un punto de vista crítico.

### 1.2. Metodología para la caracterización de la exposición

La decisión de realizar un estudio tan completo para caracterizar los conjuntos que forman la exposición parte por querer alcanzar el objetivo de crear un escenario lo más similar a lo pueda ser en un futuro la exposición costera cántabra de tal forma que se consigan unos resultados de riesgo lo más reales posibles desde un punto de vista conservador.

Como ya se ha explicado con anterioridad, la exposición en este estudio se ha centrado en los elementos expuestos a una amenaza climática, materializándola en este estudio como inundaciones de origen marino. Para comenzar con la caracterización, el identificar la zona de estudio y de mayor riesgo ha supuesto un paso seguro para la obtención de unos resultados de riesgo fiables.

Materializar la población en un tiempo futuro como elemento social de la exposición a supuesto en primer lugar un *hándicap* al no presentar los conocimientos necesarios en el ámbito de la demografía y poder así, desarrollar técnicas sofisticadas como medio para el cálculo de proyecciones poblacionales. El recurso llevado a cabo para hacer frente a este primer problema se ha basado en la consulta de bases de datos aportadas por organismos expertos en demografía como son el Instituto Nacional de Estadística o el Instituto Cántabro de Estadística lo que ha permitido idear una iniciativa y poder basar las proyecciones realizadas para los escenarios de 2050 y 2100 en datos precisos bajo una metodología conservadora.

A modo de dar un sentido al ámbito económico relacionado a la parte social del estudio, se ha creído óptimo el “valorizar” a la población según los indicadores económicos más análogos a ello. Por ello el cálculo de la renta per cápita y del PIB per cápita ha posibilitado el transformar unos valores numéricos de población en datos monetarios, ofreciendo unos resultados de riesgo relacionados con el ámbito socioeconómico.

La parte física de la exposición materializándola en el conjunto de bienes inmuebles clasificados por los usos principales ha permitido dar un sentido al cálculo del riesgo. Puesto que junto a la población son los elementos que más afectados resultan directamente por las inundaciones, el identificar correctamente cada bien inmueble por usos ha posibilitado en el caso de los bienes inmuebles residenciales la distribución espacial de la población. La clasificación de los inmuebles ha sido elaborada por consulta de la Sede Electrónica del catastro que sin su aportación habría que haber supuesto su identificación en base a su lugar de ocupación del suelo. Esta otra forma de identificación habría sido posible consultando los Mapas Topográficos Nacionales (MTN) o las Bases Topográficas Nacionales (BTN) aunque como se ha explicado, los resultados que se obtendrían no hubieran sido tan exactos como los que se han conseguido en este proyecto. El lograr detallar los bienes inmuebles por uso residencial, industrial y uso terciario, desde un primer momento ha tenido como propósito el valorizar estas edificaciones según su valor catastral, consiguiendo unos resultados más verídicos en el caso de los bienes residenciales e industriales mediante su valor catastral real.

Por todo ello, cada metodología aplicada a cada elemento que forma la exposición para su determinación, forma la metodología global para la caracterización de la exposición. Destacar que en todo momento se ha procurado que cada metodología resulte lo más precisa para la obtención de unos resultados siendo estimativos para los escenarios de los años 2050 y 2100, sí que reflejen al menos una imagen posible del futuro desde el lado conservador.

### 1.3. Resultados

Como ya se avanzó en el Capítulo 2, tras analizar las áreas más vulnerables definidas por las ARPSIs se hizo una estimación de las zonas que quedarían más afectadas por las inundaciones atribuyendo este protagonismo a los municipios de Piélagos, Santander, Camargo, El Astillero, Medio Cudeyo, Marina de Cudeyo, Noja, Santoña y Laredo.

Después de trabajar con las distintas manchas de inundación y centrándose únicamente en los municipios en los que la población y los bienes inmuebles resultarían más afectados, los resultados han sido algo distintos a las primeras estimaciones realizadas que se hicieron. Si en un principio se esperaba que fueran 10 los municipios costeros los más afectados, al final ha resultado que serían 13 de ellos y algunos distintos a los anteriormente citados como es el caso de Colindres o Bárcena de Cicero.

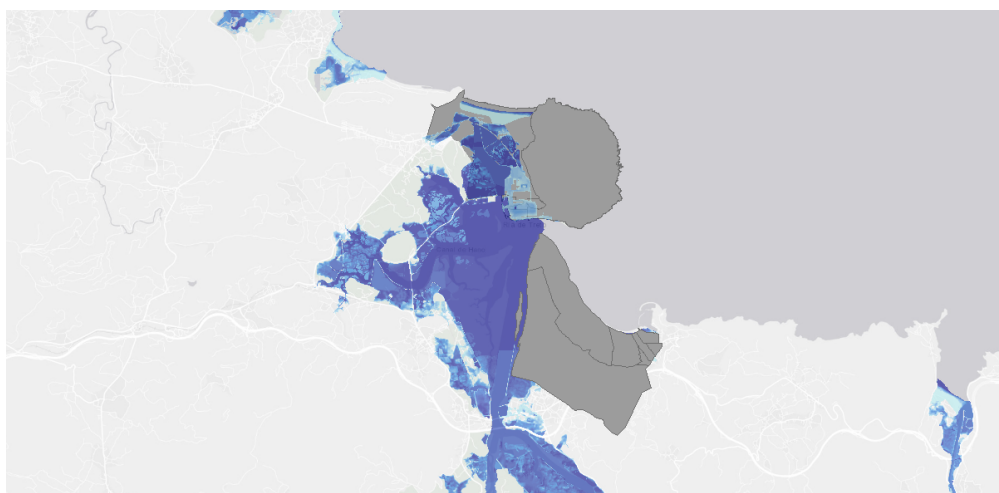
Aparentemente los municipios de Piélagos, El Astillero, Medio Cudeyo y Marina de Cudeyo deberían ser afectados al presentar áreas de riesgo potencial significativo de inundación. La razón de que las inundaciones no afecten a la población ni a los bienes inmuebles de uso residencial, industrial y terciario en cada caso se debe a la orografía de los municipios en cuestión. En el caso de Piélagos, aun presentando extensión de inundación esta lo haría a través de la Ría de Mogro por lo que el incremento de calado solo afectaría a los terrenos en contacto con este accidente geológico. Los municipios de El Astillero y Medio Cudeyo se verían justificados por esta misma razón, pero en su caso por inundar únicamente terrenos pertenecientes a marismas. Por último, el municipio de Marina de Cudeyo solo se vería afectado por la inundación de sus playas y terrenos de alrededores.

En la Tabla 30. Secciones y distritos de los municipios afectados por las inundaciones puede observarse el grado de afección por municipio. Resulta sorprendente como en el caso de los municipios de Santander y Camargo solo quedarían afectadas cuatro y dos secciones respectivamente, pero si se analiza la zona en la que se encuentran se puede observar que son zonas próximas a áreas de marismas por lo que se podría deducir que son terrenos ganados al mar para su construcción.



*Figura 30. Comparación del terreno en secciones afectadas de Santander y Camargo*

Por el contrario, los municipios de Santoña y Laredo serían los más afectados por estas manchas de inundación. En el caso de Santoña la totalidad de su territorio quedaría inundado y en el caso de Laredo el 70% de sus secciones censales.



*Figura 31. Secciones afectadas de los municipios de Santoña y Laredo. (Fuente: elaboración propia)*

Una vez conocida la totalidad de secciones afectadas en cada municipio se puede hacer un avance de cuáles serán las zonas costeras más afectadas y las que menos, y por tanto deducir los municipios que mayor impacto podrían sufrir en su exposición.



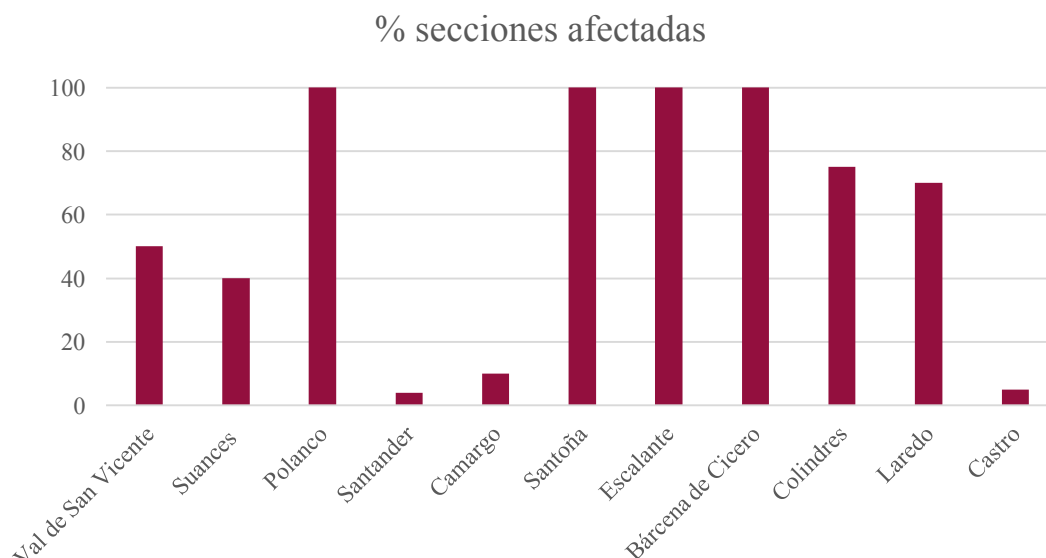


Figura 32. Porcentaje de secciones afectadas por municipio. (Fuente: elaboración propia)

Hay que destacar que el hecho de que un municipio presente mayor porcentaje de secciones afectadas no justifica que vaya a presentar mayor impacto en su exposición ya que dependerá de factores como la distribución espacial de población y stock, el área estrictamente afectada, la extensión de las inundaciones y su calado, la forma del terreno, etc. Si se analizan los distintos resultados de los daños provocados en la exposición para los municipios afectados se puede apreciar como en la mayor parte de ellos el impacto puede ser considerado pequeño si se compara a escala de municipio.

En el caso de los bienes inmuebles de carácter residencial puede apreciarse que el grado de afección se encuentra muy por debajo del 10% en la mayor parte de los municipios afectados salvo los casos de Santoña y Laredo donde se alcanzan valores del 60% y 35% respectivamente lo que generará mayores pérdidas de los valores catastrales reales residenciales. Si tenemos en cuenta estos datos, al haber considerado una distribución uniformemente espacial de la población en los inmuebles residenciales, los datos de población afectada irán en proporción al número de bienes residenciales afectados y de la población del municipio. Lo mismo ocurre en relación a los indicadores económicos, al ser Laredo y Santoña los municipios con más personas afectadas, también lo serán en cuanto a Renta Per Cápita y PIB Per Cápita Total.

Si se analizan los bienes inmuebles de uso industrial, puede apreciarse como de nuevo Santoña sería el municipio más afectado en este ámbito con casi un 60% de sus bienes inmuebles seguido de Colindres y Bárcena de Cicero con porcentajes del 40% y del 20% respectivamente.

En el caso del uso terciario ocurre lo mismo que con el uso residencial, Santoña y Laredo serían los municipios más afectados en el área de uso terciario con valores del 60% y 20% en cambio el resto de municipios quedarían afectados por debajo del 10%.

#### 1.4. Conclusiones

Las conclusiones que pueden establecerse según los datos de riesgo obtenidos podrían ser las siguientes:

En relación a las manchas de inundación correspondientes a los periodos de retorno de  $T=100$  años y  $T=500$  años no han existido grandes diferencias en cuanto a las extensiones de estas. Lo que si se ha apreciado es un ligero aumento del calado, sin embargo, esto no ha variado de manera notoria en los daños producidos en los distintos componentes de la exposición.

Si se comparan los resultados de la población, stock, indicadores económicos y valores catastrales para los dos tipos de escenarios ( $T=100$  años y  $T=500$  años) como se ha explicado las diferencias son mínimas, pero permiten observar que a medida que el tiempo de retorno de las inundaciones aumenta, los daños producidos también lo hacen. Si estos valores se representaran en una gráfica en la que las abscisas lo componen los distintos tiempos de retorno y en las ordenadas se reflejan los daños producidos, se observaría esta relación creando la curva Daños-Tiempo de retorno. Esto posibilitaría el hecho de conocer para cualquier periodo de retorno su daño asociado.

Como bien se ha visto en los resultados, los dos municipios que más daño provocarían las inundaciones en su exposición serían los municipios de Santoña y Laredo. Esto nos permite confirmar como el porcentaje de secciones afectadas no está directamente relacionado con el daño producido puesto que este al presentar un 70% de territorio afectado en el caso de Laredo, este se convierte en el segundo municipio con mayor impacto en su exposición. Sin embargo, los municipios de Polanco y Escalante presentando un 100% de secciones afectadas sus daños son mucho menores.

En capítulos anteriores ya se explicó la importancia de la orografía y el papel que desempeñaría de cara a las inundaciones. El hecho de estar ante una zona de trabajo en contacto con el litoral no significa que los terrenos tengan cotas bajas. Esto se ha podido apreciar en municipios como Piélagos en el que desde un principio se esperaban inundaciones o Castro-Urdiales entre otros. Por otro lado, se ha visto que aquellos terrenos que en su momento fueron ganados al mar sí que verán las consecuencias de la subida del nivel del mar como en el caso de Camargo y Santander

### 1.5. Aportación a nivel personal

Idear, organizar, desarrollar y redactar son cuatro de las tareas a realizar si se quiere materializar una idea basada en un problema, en un estudio para un Trabajo de Fin de Grado. En mi caso, la decisión de escoger personalmente tanto el tema a desarrollar como haberle propuesto a mi actual tutor (y este aceptar) la supervisión de este proyecto me otorgó la libertad y la motivación necesaria para llevar a cabo estas páginas.

A medida que este estudio se ha ido haciéndose realidad, he podido observar que perfectamente podría estar ante un proyecto de investigación y que estás páginas podrían duplicarse de información aún más detallada si se quisiera. El saber hasta dónde desarrollar sin excederse ha supuesto una tarea dificultosa por el hecho de querer explicar este estudio desde un punto de vista fácil para aquella persona que lo lea y no tenga conocimiento acerca del tema.

El haber podido desarrollar el estudio me ha permitido aprender y entender que es un riesgo provocado por una amenaza, que partes lo forman y como se determina. Me ha servido para realizar largas búsquedas de información proporcionadas por fuentes fiables, a trabajar con bases de datos, para que programas como GIS me pongan a prueba ante continuos errores de ejecución o para que lenguajes de programación pertenecientes a Python o R me aporten la paciencia necesaria hasta encontrar los continuos errores de compilación.

Hecho la vista atrás y observo todos los altos y bajos que han sucedido a lo largo de la carrera, la constancia, esfuerzo y dedicación que te exige esta ingeniería y me doy cuenta de que el estudiante que llega el primer día a esta carrera nada tiene que ver con el que la acaba. Finalizo este estudio apreciando las numerosas aportaciones a nivel de aprendizaje que un TFG te puede ofrecer, el estrés que te puede crear pensando que no te da tiempo a concluir por fechas, el constante esfuerzo que requiere, los continuos quebraderos de cabeza y sobre todo la satisfacción de verlo hacerse realidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Instituto Nacional de Estadística. Población. Datos Municipales. Series de población. Recuperado de: <https://www.inecane.es/population/population-figures>
- [2] Instituto Nacional de Estadística. Población. Datos Municipales. Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero. Recuperado de: <https://www.inecane.es/population/population-figures>
- [3] Instituto Nacional de Estadística. Población. Datos Municipales. Proyecciones de población. Recuperado de: <https://www.inecane.es/population/population-figures>
- [4] Instituto Cántabro de Estadística, ICANE. (2018). Explotación Estadística Padrón Municipal de Habitantes. Cantabria 2018. Recuperado de: <https://www.inecane.es/population/population-figures>
- [5] Centro de Descargas. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Recuperado de: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- [6] GADM Maps and Data. Cartografía de la comunidad de Cantabria y sus municipios. Recuperado de: <https://gadm.org>
- [7] Instituto Nacional de Estadística (INE). INEbase. Demografía y población. Cifras de población y censos demográficos. Censos de población y viviendas. Resultados. Indicadores censales y cartografía digitalizada. Contorno de las secciones censales a 1 de noviembre de 2011. Recuperado de: [http://www.ine.es/censos2011\\_datos/cen11\\_datos\\_resultados\\_seccen.htm](http://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_resultados_seccen.htm)
- [8] Ministerio de Hacienda. Portal de la Dirección General del Catastro. Estadísticas catastrales. Recuperado de: <http://www.catastro.minhap.es/esp/estadisticas.asp>
- [9] Ministerio de Hacienda. Portal de la Dirección General del Catastro. Estadística del Catastro Inmobiliario Urbano. Principales variables catastrales. (2018). Recuperado de: [http://www.catastro.minhap.es/esp/estadistica\\_1.asp](http://www.catastro.minhap.es/esp/estadistica_1.asp)
- [10] Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. (2017). *Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones*. Madrid. Consorcio de compensación de seguros.
- [11] Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. *Propuesta de mínimos para la metodología de realización de los mapas de riesgo de inundación*. (2013)
- [12] España. DECRETO 141/1991, de 22 de agosto, por el que regula las condiciones mínimas de habitabilidad que deben reunir las viviendas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria, así como la concesión y control de las cédulas de habitabilidad.

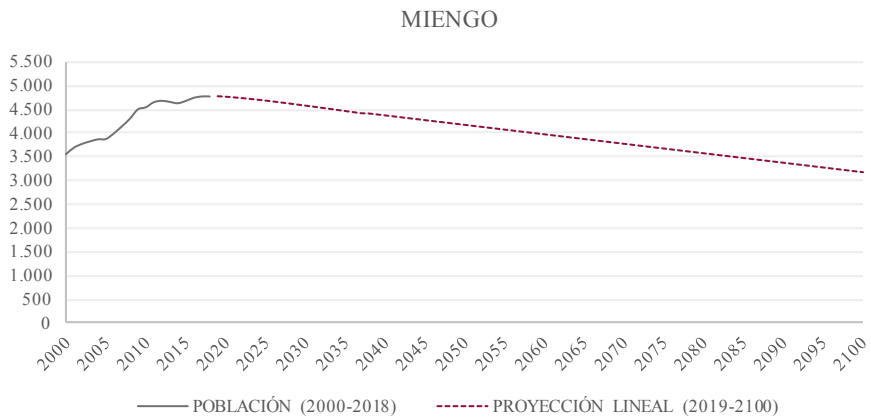
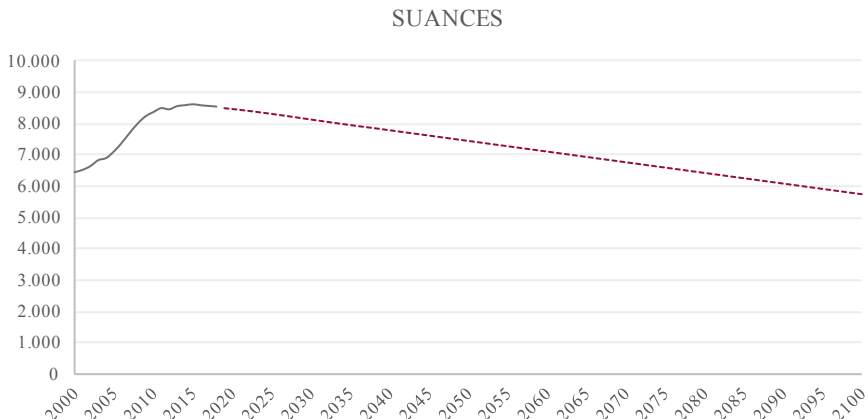
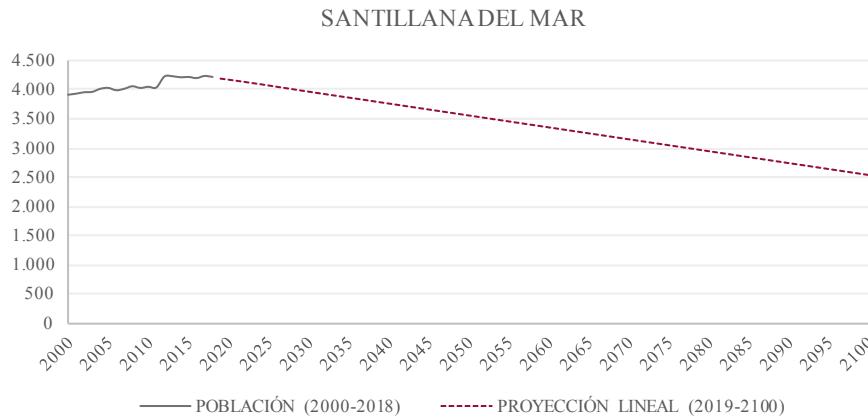
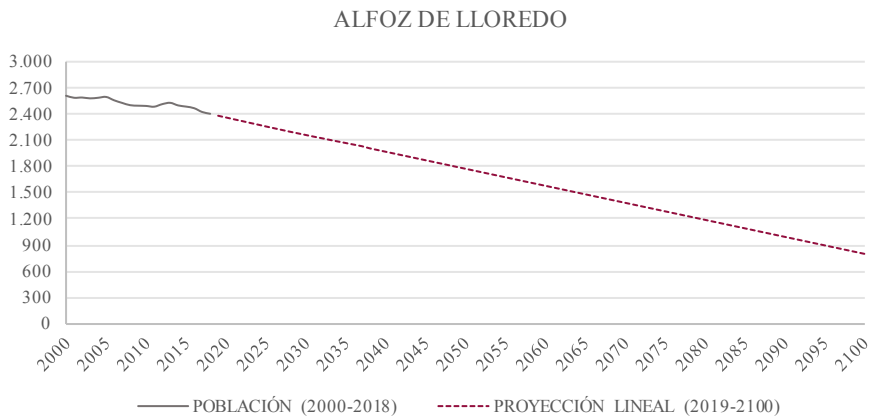
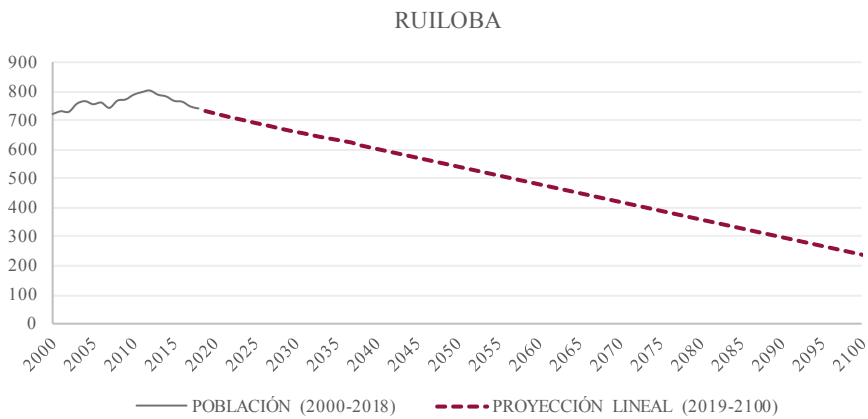
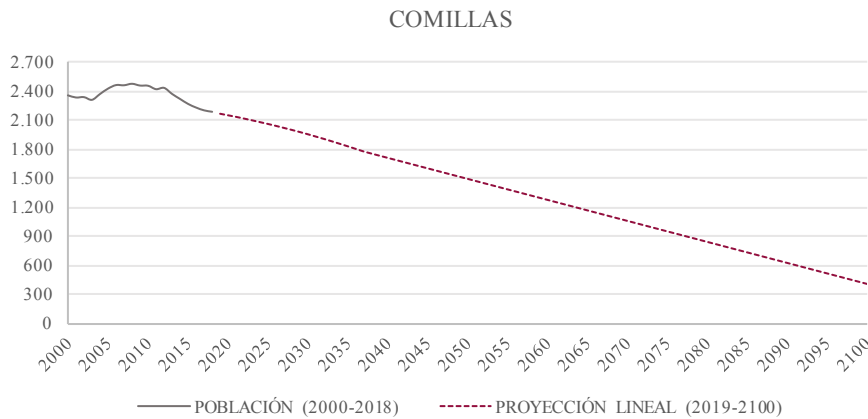
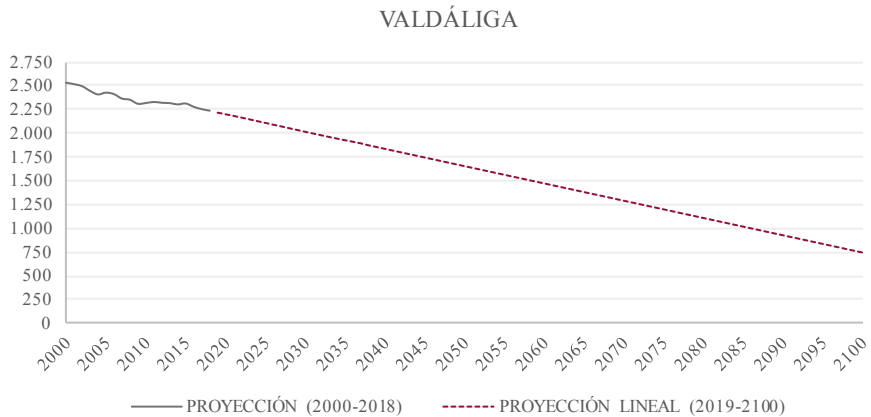
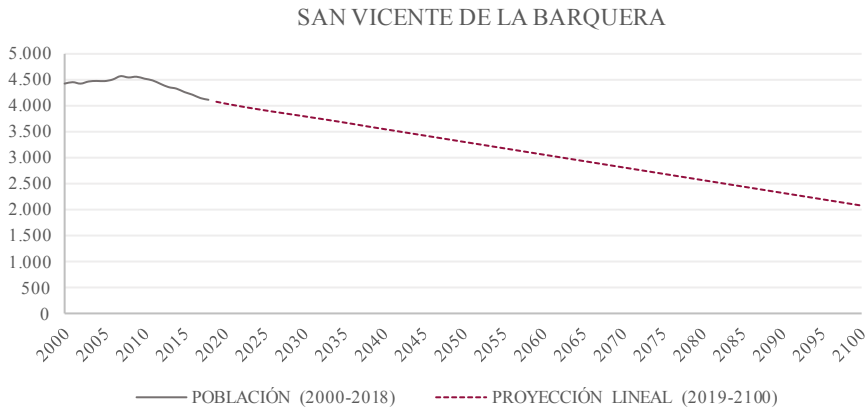
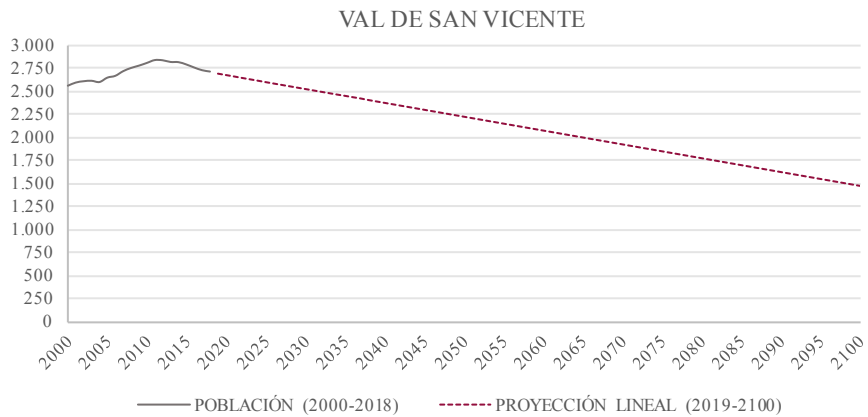
- [13] Real Academia Española. <https://www.rae.es>
- [14] Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://archive.ipcc.ch>
- [15] Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator (UNDRO). (Julio, 1979). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*. Digitized by the Internet Archive in 2009 with funding from Boston Public Library.
- [16] United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population. Population. <https://www.un.org/en/development/desa/population/index.asp>
- [17] Instituto Cántabro de Estadística. *Distribución personal y territorial de la renta*. 2015. (2015). Consejería de economía, hacienda y empleo. Gobierno de Cantabria.
- [18] Rodríguez Poo, J M. De las Heras Pérez, A. Murillo Melchor, C. *Distribución de la renta bruta disponible de los hogares en las comunidades autónomas de régimen común: análisis de la desigualdad y de la pobreza relativa. (2003/2011)*. Santander, 28 de diciembre de 2013. Universidad de Cantabria.
- [19] Ministerio para la transición ecológica. (junio de 2018). Demarcaciones marinas [archivo Shapefile de las Demarcaciones marinas]. Recuperado de: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/Demarcaciones-marinas.aspx>
- [20] Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). (abril de 2018). Mapas de peligrosidad por inundación costera. Recuperado de: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=MPPIF#>
- [21] Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (abril de 2018). Mapa de peligrosidad de inundación de origen marino escenario T=100 años. Recuperado de: [https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServiciosProd2/ZIM\\_Pelig\\_T100.pdf](https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServiciosProd2/ZIM_Pelig_T100.pdf)
- [22] Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (abril de 2018). Mapa de peligrosidad de inundación de origen marino escenario T=500 años. Recuperado de: [https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServiciosProd2/ZIM\\_Pelig\\_T100.pdf](https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServiciosProd2/ZIM_Pelig_T100.pdf)
- [23] Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). (2011). Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España. Recuperado de: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=MPPIF#>
- [24] Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN). (5 de marzo de 2015). Descripción del modelo de datos SIOSE. Recuperado de: [http://www.siose.es/SIOSEtheme-theme/documentos/pdf/Descripcion\\_modelo\\_datos\\_SIOSE\\_v2.pdf](http://www.siose.es/SIOSEtheme-theme/documentos/pdf/Descripcion_modelo_datos_SIOSE_v2.pdf)
- [25] Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). (2018). Modelo Digital del Terreno con paso de malla 5m. Recuperado de: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=MPPIF#>

- [26] Datos Macroeconomía. (2019). Renta por municipios. Recuperado de:  
<https://datosmacro.expansion.com/mercado-laboral/renta/espana/municipios>
- [27] Datos Macroeconomía. (2019). PIB por comunidades autónomas. Recuperado de:  
<https://datosmacro.expansion.com/pib/espana-comunidades-autonomas>
- [28] Sede Electrónica del Catastro. (2018). Cartografía vectorial. Recuperado de:  
<https://www.sedecatastro.gob.es/Accesos/SECAccDescargaDatos.aspx>
- [29] Sede Electrónica del Catastro. (2018). Información Alfanumérica. Recuperado de:  
<https://www.sedecatastro.gob.es/Accesos/SECAccDescargaDatos.aspx>
- [30] Dirección General del Catastro. (mayo de 2013). Descarga y tratamiento de información alfanumérica en formato CAT. Manual del usuario. Versión 5.0. Recuperado de:  
[http://www.catastro.minhap.es/ayuda/manual\\_descargas\\_cat.pdf](http://www.catastro.minhap.es/ayuda/manual_descargas_cat.pdf)
- [31] Resolución de 2 de enero de 2018, por la que se aprueban los co-eficientes aplicables al valor catastral para estimar el valor real de determinados bienes inmuebles urbanos a efectos de los Impuestos sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados y sobre Sucesiones y Donaciones para el año 2018. Agencia Cántabra de Administración Tributaria. Gobierno de Cantabria.
- [32] Ministerio para la transición ecológica. (julio de 2019). Demarcaciones marinas. Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs). 2º ciclo (2018) Recuperado de: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/ARPSIs.aspx>

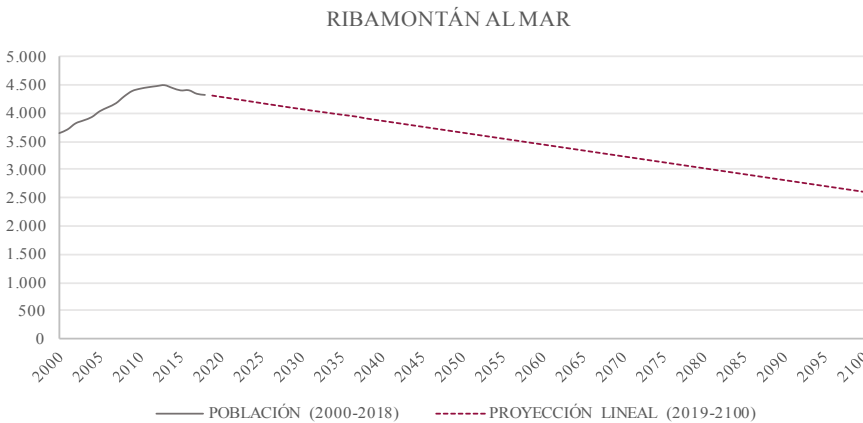
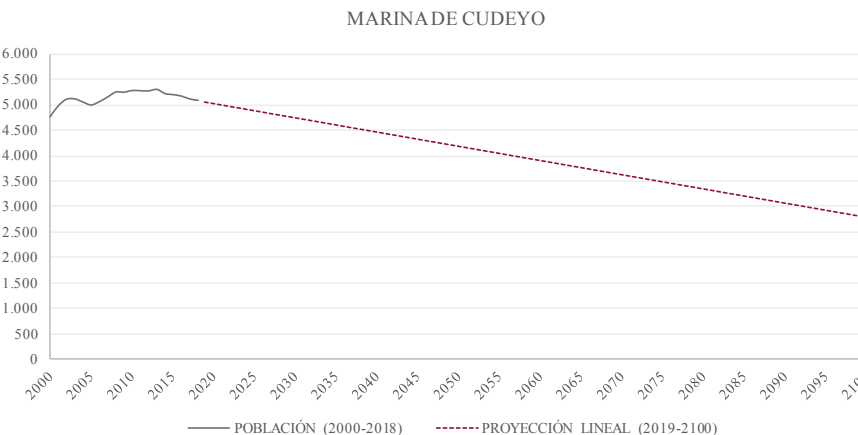
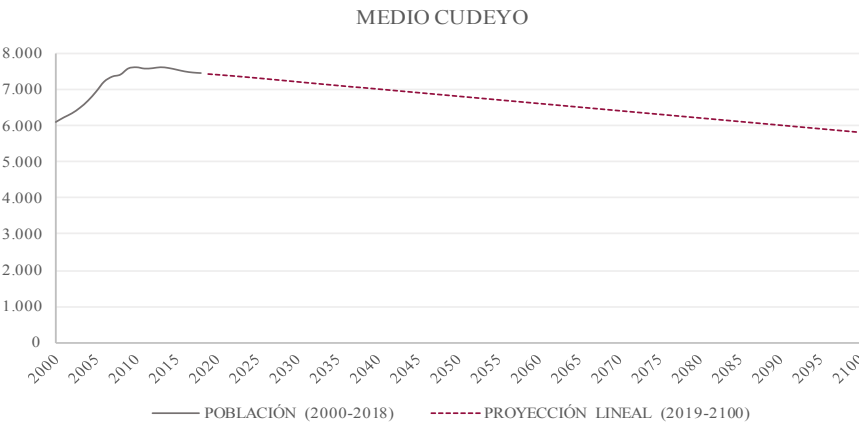
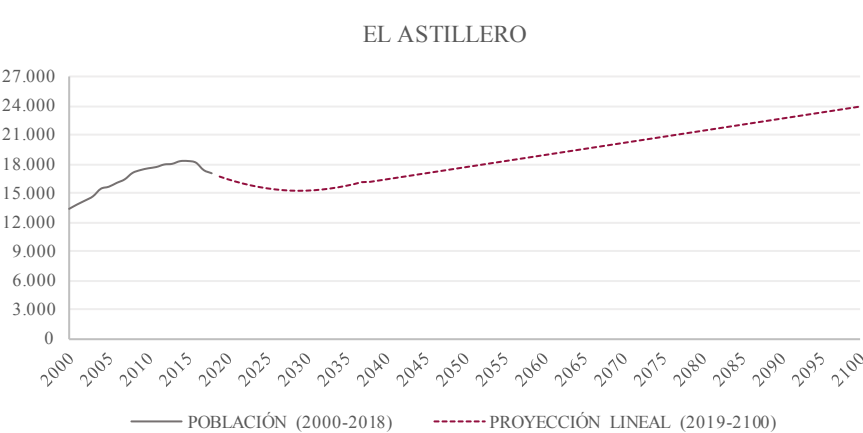
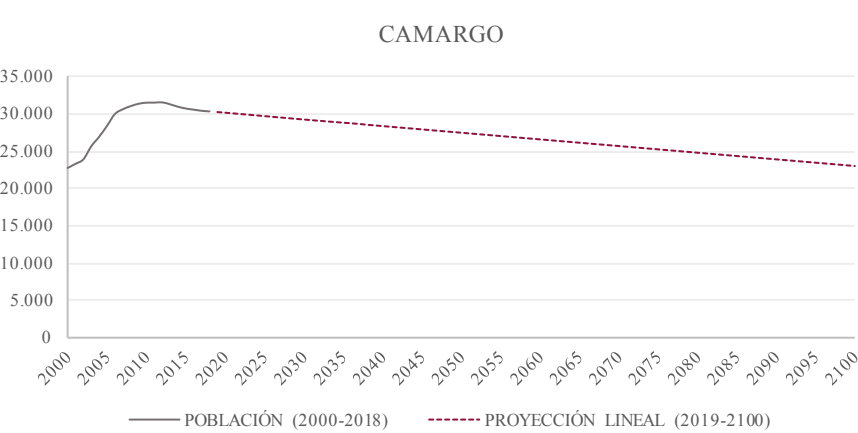
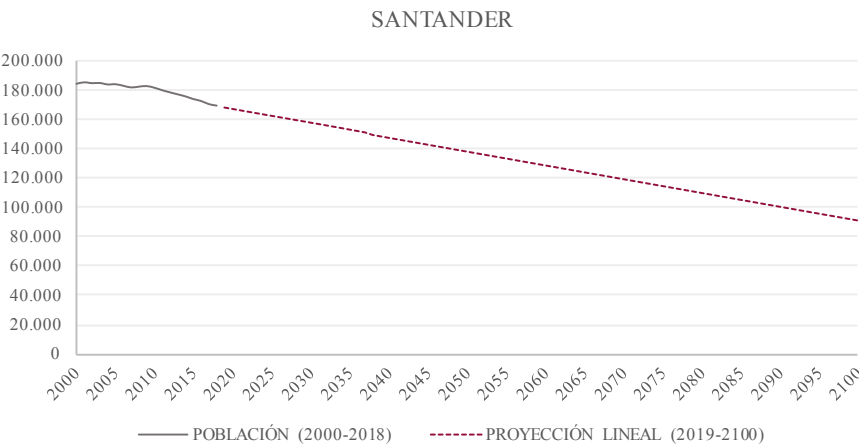
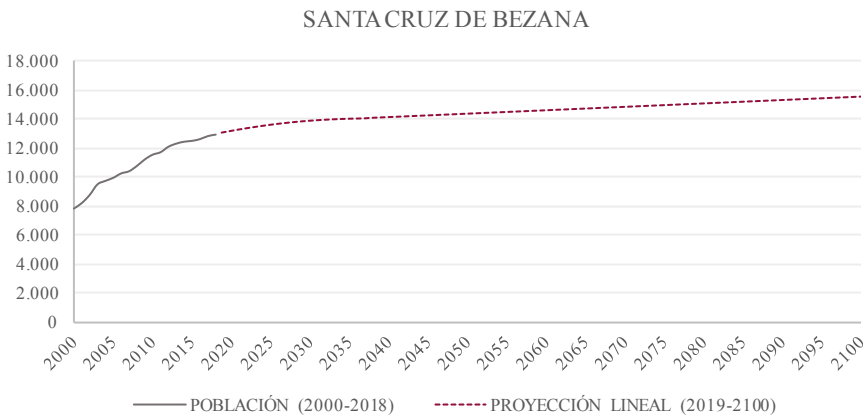
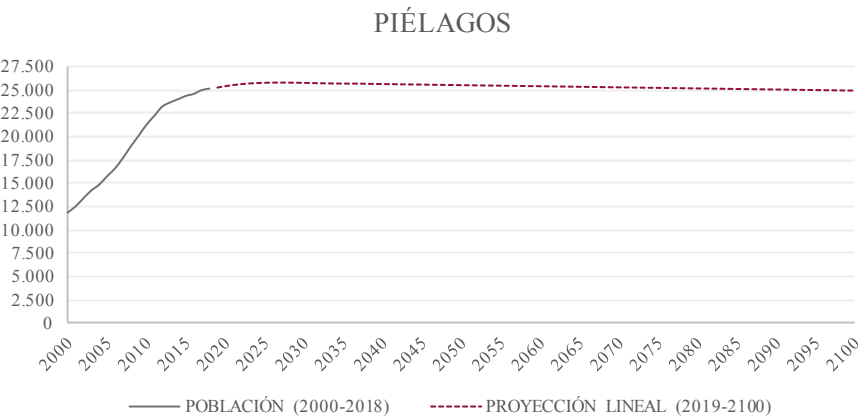
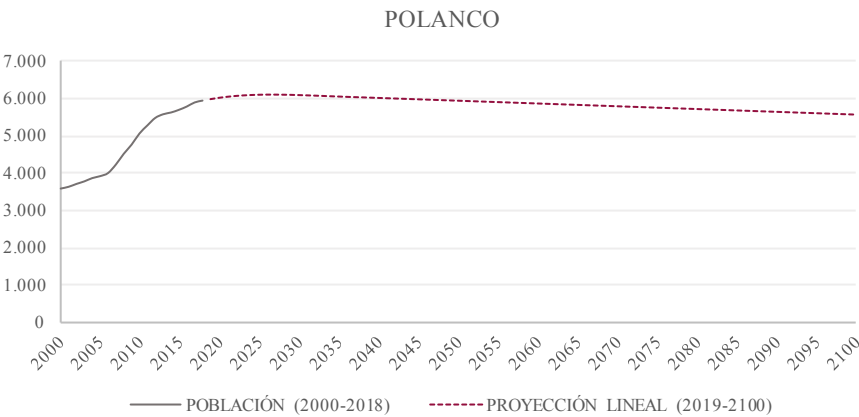
## APÉNDICE 1. PROYECCIONES LINEALES Y EXPONENCIALES DE LOS MUNICIPIOS

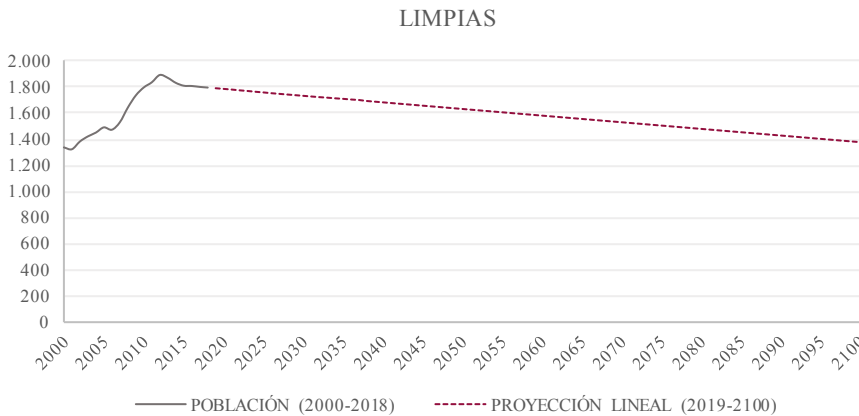
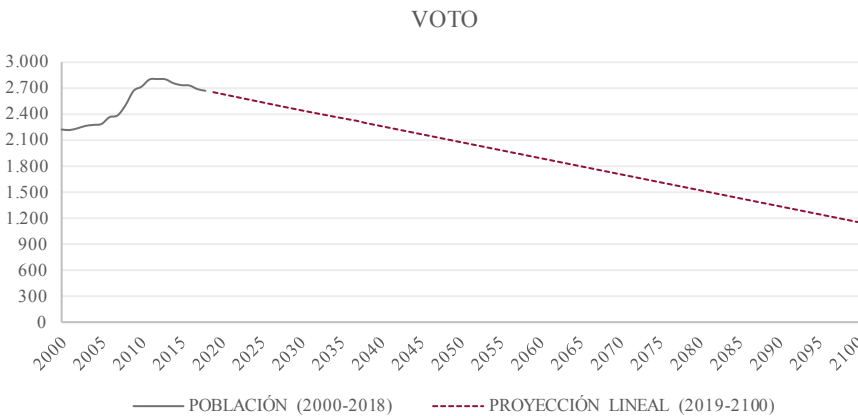
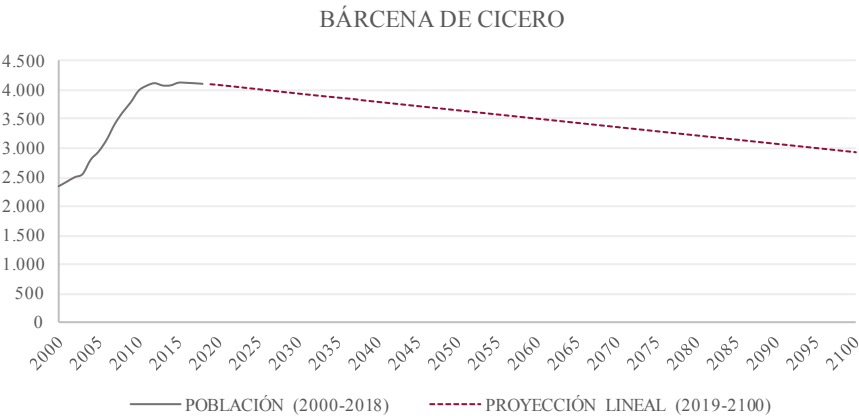
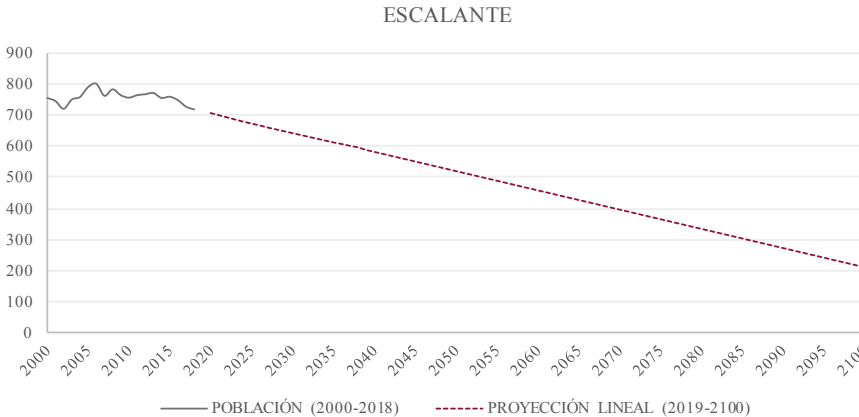
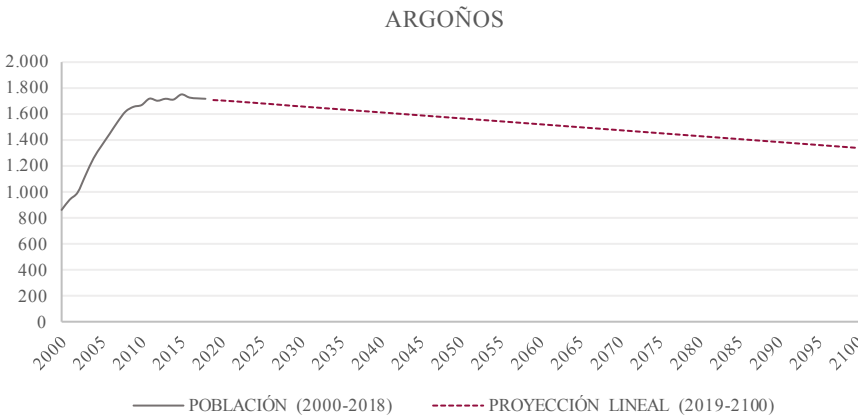
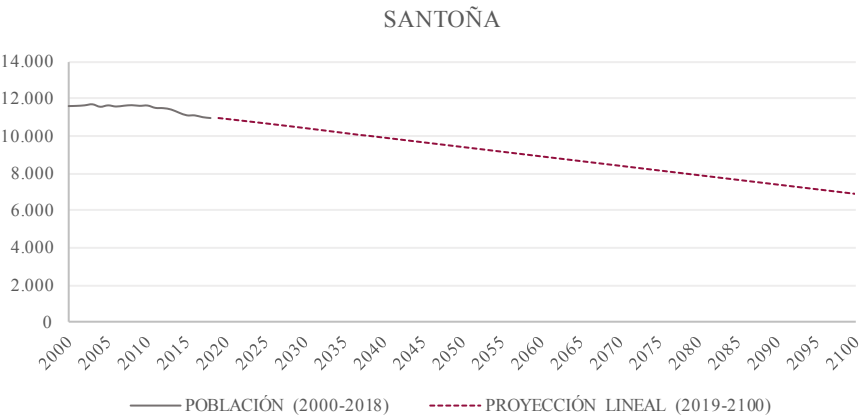
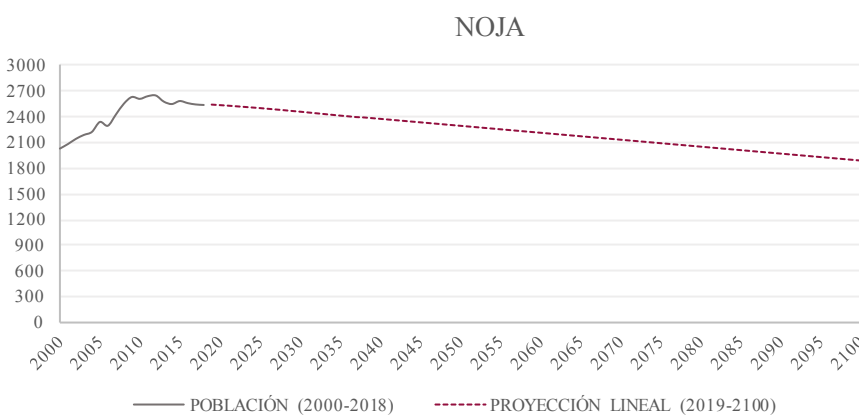
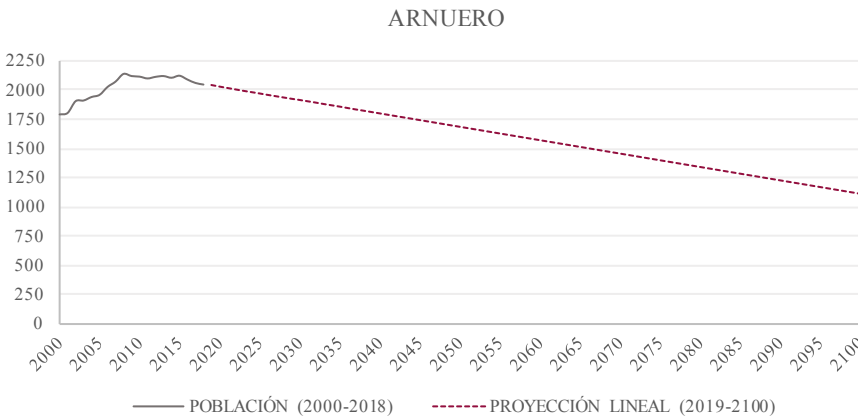
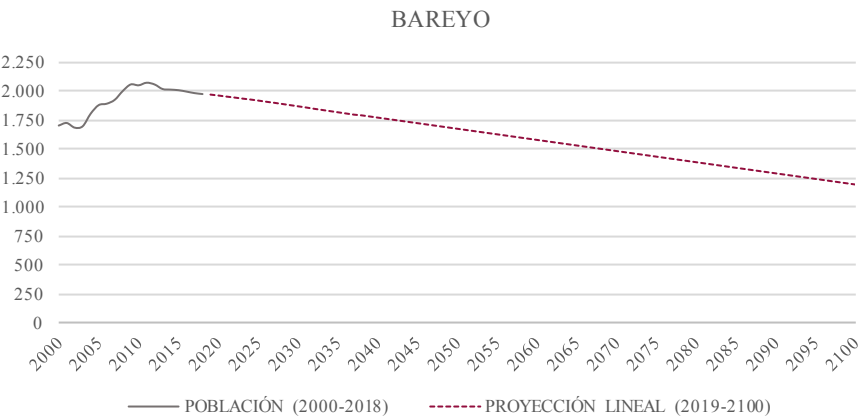


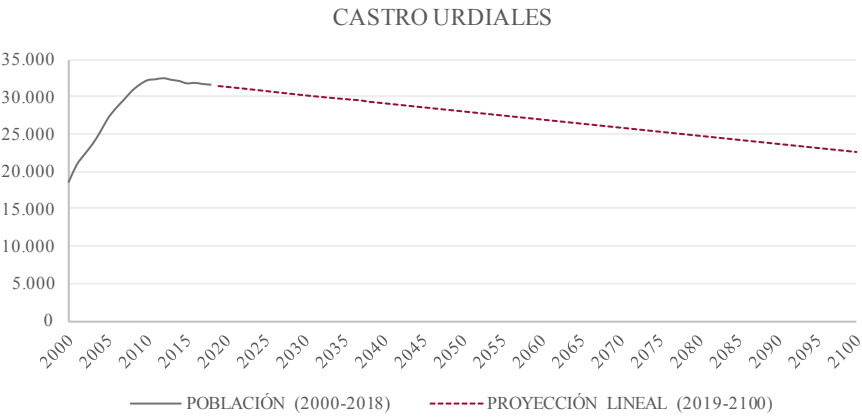
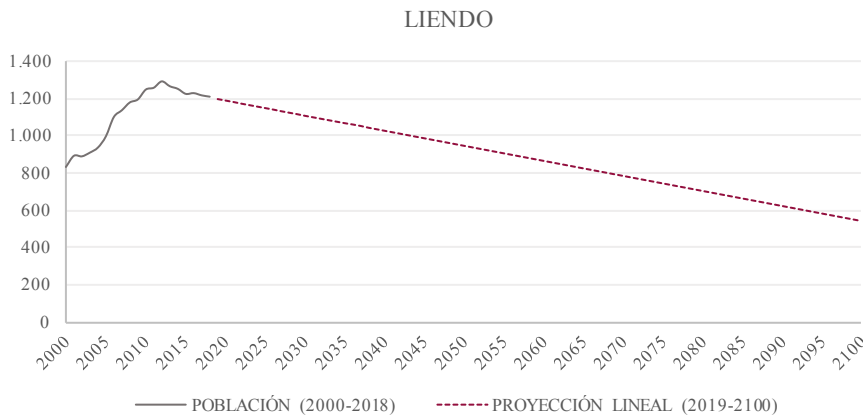
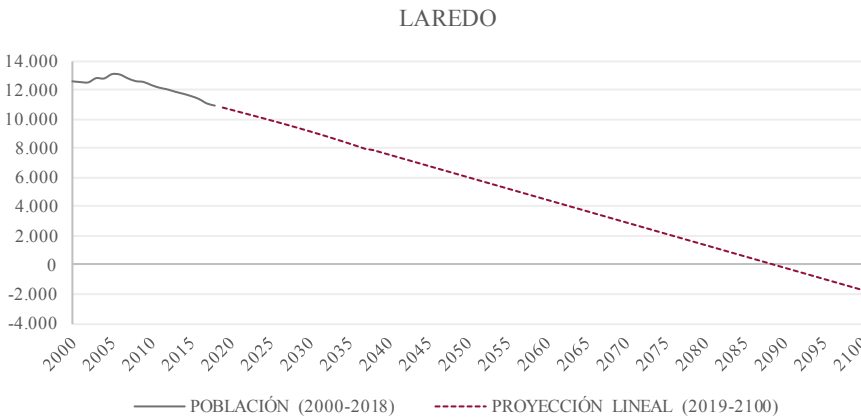
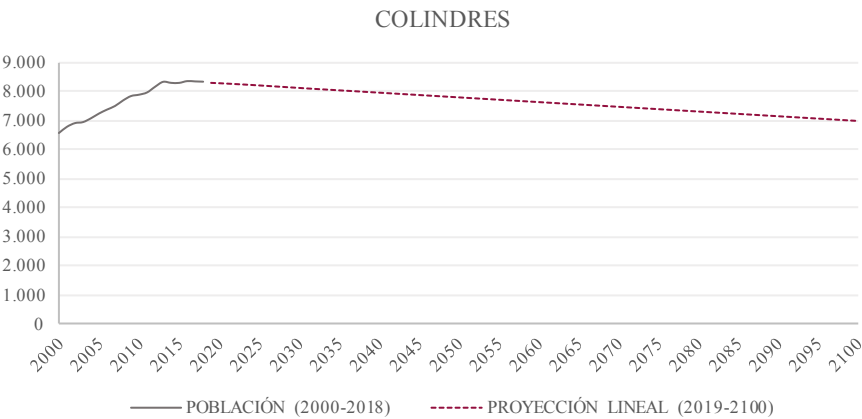
Apartado 1. Proyecciones lineales de los municipios.













Apartado 2. Proyecciones exponenciales de los municipios

